



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS E MATEMÁTICA

CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA POR
MEIO DO ENFOQUE CTS ATRELADO À PEDAGOGIA DE
PAULO FREIRE

MAÍSA PEREIRA DE JESUS

ORIENTADORA: Dra. ADJANE DA COSTA TOURINHO E
SILVA

LINHA DE PESQUISA: CURRÍCULO, DIDÁTICAS E
MÉTODOS DE ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA.

SÃO CRISTOVÃO-SE

MARÇO/2017

MAÍSA PEREIRA DE JESUS

**CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA POR
MEIO DO ENFOQUE CTS ATRELADO À PEDAGOGIA DE
PAULO FREIRE**

Dissertação a ser apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (NPGE/CIMA/UFS), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração Formação Docente em Química. Linha de pesquisa: Currículo, Didáticas e Métodos de Ensino das Ciências Naturais e Matemáticas.

Professora Orientadora: Dr^a. Adjane da Costa Tourinho e Silva.

SÃO CRISTOVÃO-SE

MARÇO/2017

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

J58c Jesus, Maísa Pereira de
Contextualização do ensino de química por meio do enfoque
CTS atrelado á pedagogia de Paulo Freire / Maísa Pereira de
Jesus ; orientador Adjane da Costa Tourinho e Silva. – São
Cristóvão, 2017.
148 f. ; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –
Universidade Federal de Sergipe, 2017.

1. Ciência. 2. Educação popular. 3. Tecnologia -
Estudo e ensino. 4. Didática. I. Freire, Paulo, 1921-1997. II.
Paixão, Adjane da Costa Tourinho e, orient. III. Título.

CDU: 5:374.7



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGE/CIMA



CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DE ENFOQUE CTS
ATRELADO A PEDAGOGIA DE PAULO REIRE

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
29 DE MARÇO DE 2017


PROFA. DRA. ADJANE DA COSTA TOURINHO E SILVA


PROFA. DRA. EDÊNIA MARIA RIBEIRO DO AMARAL


PROFA. DRA. DIVANIZIA DO NASCIMENTO SOUZA

DEDICATÓRIA

A minha irmã Mirian Pereira de Jesus, por ter me apoiado nos momentos mais difíceis dessa conquista e por ser minha segunda mãe.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Adjane. Estou conseguindo concluir esse trabalho pelo seu apoio e compreensão, obrigada por me apoiar no momento mais difícil de minha vida.

À Maria Clara Pinto Cruz, minha orientadora da graduação, que me incentivou a fazer seleção para mestrado e sempre teve uma palavra carinhosa e de incentivo.

À Jucilene Santana, minha grande amiga. Sempre me apoiou e esteve do meu lado nos momentos mais difíceis. Obrigada pelo seu carinho, te amo!

À Rafaela Cristina, por ser minha amiga, me apoiar e me ouvir quando mais preciso. Você tornou os dias de correrias e luta deste curso mais leves e divertidos, obrigada.

À Teresa Cristina, obrigada por ser minha amiga, por me apoiar e incentivar, por ter me acolhido em sua casa quando precisei dormir na capital.

A Uilde Santana, por estar comigo e me apoiar nessa conquista.

À Aldirene Pinheiro. Nunca vou esquecer nossos dias de estudos na biblioteca, obrigada por tudo!

À Divanizia e Edênia por terem aceitado fazer parte da minha banca de defesa e por terem contribuído com essa pesquisa.

À Escola Estadual Professora Josefina Leite Campos, local onde foi Aplicada a Sequência didática desta pesquisa. Agradeço ao apoio da direção, da professora Micaele Mazeu e dos alunos do terceiro ano.

À professora Lenalda Dias dos Santos, por ter me incentivado a fazer um mestrado, pelo carinho que tem com os alunos do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo.

A todos os meus colegas da turma 2015 do Mestrado em Ensino de ciências e Matemática da Universidade federal de Sergipe.

Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo.

Paulo Freire

[...] A educação, que poderia ser uma alavanca essencial para a mudança, tornou-se instrumento daqueles estigmas da sociedade capitalista: "fornecer os conhecimentos e o pessoal necessário à máquina produtiva em expansão do sistema capitalista, mas também gerar e transmitir um quadro de valores que legitima os interesses dominantes". Em outras palavras, tornou-se uma peça do processo de acumulação de capital e de estabelecimento de um consenso que torna possível a reprodução do injusto sistema de classe. Em lugar de instrumento da emancipação humana, agora é mecanismo de perpetuação e reprodução desse sistema.

István Mészáros

RESUMO

O ensino de Ciências na perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) propõe-se a formar um aluno com concepção crítica e ampliar o seu olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, valorizando as interações entre tais esferas. Discutir ciência, tecnologia sociedade em sala de aula, abrange valores e atitudes que precisam estar associados à compreensão conceitual dos temas da disciplina inerentes aos aspectos sociais e científicos, de modo a favorecer a capacidade de tomada de decisão dos indivíduos enquanto cidadãos. O ensino de CTS apresenta similitude com a pedagogia libertadora de Paulo Freire, ao defender uma educação politizada, que estimula a soberania popular. Paulo Freire destaca a utilização de um “tema gerador” como forma de contextualizar o ensino. Ao longo do processo de alfabetização de adultos, ele propôs o uso de temas geradores. O ensino de CTS tem como pilar a alfabetização científica, a qual está ligada ao intuito de formação do cidadão, entendido como um indivíduo capaz de participar ativamente de uma sociedade democrática, com habilidade de defender um ponto de vista, ou seja, com capacidade de argumentação. Nesse sentido, o desenvolvimento de práticas argumentativas em sala de aula auxilia o processo de alfabetização científica. Diante desses pressupostos, esta dissertação apresenta a análise do desenvolvimento de uma sequência didática (SD) composta por 8 aulas, sendo que nas duas últimas são propiciados momentos de discussões argumentativas entre os alunos. A SD foi elaborada na perspectiva de ensino de CTS e da Pedagogia de Paulo Freire, considerando o tema-gerador “alimentos”. O objetivo da pesquisa foi analisar o desenvolvimento de uma sequência didática (SD), elaborada na perspectiva de ensino de CTS, considerando o tema alimentos e suas relações com a capacidade argumentativa dos alunos, aliando as concepções científica a aspectos sociais e econômicos. Ela caracterizou-se como pesquisa-intervenção, que é uma tendência das pesquisas participantes, seguindo uma abordagem qualitativa. A obtenção dos dados se deu mediante filmagens com duas câmeras de vídeo, uma focalizando toda a turma, e outra, um grupo específico de alunos. Os dados registrados em vídeo foram analisados considerando-se categorias analíticas focadas nas ações do professor e nas discussões entre os alunos. Para as ações do professor foram utilizadas categorias apresentadas por Mortimer e Scott (2003), sendo elas: abordagem comunicativa, padrões de interação e intenções do professor. As discussões entre os alunos foram analisadas considerando o Padrão de Argumentação de Toulmin (2006). Ao longo da SD, a professora buscou promover uma tomada de consciência dos alunos em relação aos alimentos industrializados, com corantes, conservantes e a sociedade de consumo, inter-relacionando o

conteúdo químico com a realidade do aluno, sob uma perspectiva crítica sobre os valores capitalistas. Com o intuito de gerar discussões argumentativas entre os alunos, a professora inseriu questões norteadoras. Nesses momentos de discussão, ela trabalhou com as intenções de explorar os pontos de vista dos alunos e guiá-los no processo de internalização das ideias científicas. A abordagem comunicativa variou entre a interativa/dialógica e a interativa/de autoridade. Os resultados obtidos indicam como as ações da professora possibilitaram as interações entre os alunos e a elaboração conjunta de argumentos, os quais levavam em conta aspectos sociais e tecnológicos aliados aos conhecimentos científicos. Verificou-se ainda a elaboração de um olhar crítico dos alunos diante dos alimentos industrializados na sociedade de consumo atual.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de CTS; Pedagogia de Paulo Freire; Sequência didática de Química; Argumentação; Tema Gerador.

ABSTRACT

Science education in the Science-Technology-Society perspective (CTS) aims to train a student with a critical conception and to broaden their view on the role of science and technology in society, valuing the interactions between these spheres. Discussing science, technology and society in the classroom encompasses values and attitudes that need to be associated with the conceptual understanding of the subjects of the discipline inherent in social and scientific aspects, in order to favor the decision-making capacity of individuals as citizens. The teaching of CTS presents similarity with the liberating pedagogy of Paulo Freire, when defending a politicized education that stimulates the popular sovereignty. Paulo Freire highlights the use of a "generating theme" as a way of contextualizing teaching. Throughout the process of adult literacy, he proposed the use of generative themes. The teaching of CTS has as its pillar scientific literacy, which is linked to the intention of training the citizen, understood as an individual capable of actively participating in a democratic society, with the ability to defend a point of view, that is, with capacity to Argumentation. In this sense, the development of argumentative practices in the classroom helps the process of scientific literacy. Given these assumptions, this dissertation presents the analysis of the development of a didactic sequence (SD) composed of 8 classes, and in the last two are provided moments of argumentative discussions among students. SD was elaborated from the teaching perspective of CTS and Pedagogy of Paulo Freire, considering the theme-generator "foods". The research sought to verify how the development of SD, in a 3rd year high school class, contributed to the students' argumentative capacity, combining scientific conceptions with social and economic aspects. It was characterized as intervention research, which is a trend of the participating researchers, following a qualitative approach. The data was obtained by filming with two video cameras, one focusing on the whole class, and another, a specific group of students. The data recorded in video were analyzed considering analytical categories focused on the actions of the teacher and in the discussions among the students. For the actions of the teacher were used categories presented by Mortimer and Scott (2003), being: communicative approach, patterns of interaction and intentions of the teacher. Discussions among the students were analyzed considering the Argumentation Pattern of Toulmin (2006). Throughout the SD, the teacher sought to promote an awareness of the students in relation to the industrialized foods, with dyes, preservatives and the consumer society, interrelating the chemical content with the reality of the student, under a critical perspective on the values Capitalists. In order to

generate argumentative discussions among the students, the teacher inserted guiding questions. In these moments of discussion, she worked with the intentions of exploring students' points of view and guiding them in the process of internalizing scientific ideas. The communicative approach ranged from interactive / dialogic to interactive / authoritative. The results indicate how the teacher's actions made possible the interactions between the students and the joint elaboration of arguments, which took into account social and technological aspects allied to scientific knowledge. It was also verified the elaboration of a critical look of the students before the industrialized foods in the society of current consumption.

KEYWORDS: Teaching of CTS; Pedagogy of Paulo Freire; Didactic sequence of Chemistry; Argumentation; Generator Theme.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Padrão argumentativo de Toulmin.....	42
Figura 2 – Padrão argumentativo de Toulmin.....	50
Figura 3 –Etapas da Problemática.....	54
Figura 4 – Figura 4 – Organização do Conhecimento.....	55
Figura 5 – Aplicação do conhecimento.....	55
Figura 6 – Fichas indicadoras: corantes.....	59
Figura 7 – Fichas indicadoras: conservantes.....	59
Figura 8 – Fichas indicadoras: alimentos industrializados.....	60

LISTA DE QUADRO

Quadro 1-Categorias do Ensino de CTS.	30
Quadro 2 – Categorias das Dissertações	38
Quadro 3 – Categorias das Teses.....	39
Quadro 4 - Intenção do Professor	48
Quadro 5 – Formato de Mapa de Episódio	57
Quadro 6 - Aulas da Sequência Didática (SD)	64
Quadro 7 - Mapa de Episódios da Aula 1 da SD	67
Quadro 8 – Mapa de Episódios da Aula 2 da SD.....	69
Quadro 9 – Mapa de Episódios da Aula 3 da SD	70
Quadro 10 – Mapa de Episódios da Aula 4 da SD.....	71
Quadro 11 – Mapa de Episódios da Aula 5 da SD.....	72
Quadro 12 – Mapa de Episódios da Aula 6 da SD.....	73
Quadro 13 – Mapa de Episódios da Aula 7 da SD.....	74
Quadro 14 – Mapa de Episódios da Aula 8 da SD.....	75
Quadro 15 – Quadro 15 – Transcrição da Aula sete da SD.....	77
Quadro 16 – Transcrição da Aula oito da SD.....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C e T – Ciência e Tecnologia

CTS – Ciência Tecnologia e Sociedade

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

ET – Educação Tecnológica

Mobral – Movimento Brasileiro de Alfabetização

3MP – Três Momentos Pedagógicos

SD – Sequência Didática

TSA/AC – Técnico em Saneamento Ambiental/Controle Ambiental

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
I O Ensino de CTS e a Pedagogia de Paulo Freire	21
1.1 A Pedagogia de Paulo Freire.....	24
1.1.2 A Didática na Perspectiva da Educação Popular.....	21
1.1.3 A Pedagogia de Paulo Freire e o Tema Gerador.....	23
1.2 O Ensino de CTS.....	26
1.2.1 Educação Cidadã.....	27
1.2.2 Tematização.....	29
1.3 O Ensino de CTS e a Pedagogia de Paulo Freire – algumas Aproximações.....	31
1.4 O que dizem as Pesquisas.....	32
II Argumentação no Ensino na Perspectiva de CTS	40
2.1 Modelo Argumentativo de Toulmin.....	41
III Aspectos Teórico-Metodológicos	46
3.1 Categorias Analíticas.....	42
3.1.1 Ação do Professor.....	42
3.1.2 Discussões entre os Alunos.....	49
3.2 Procedimentos de Coleta Tratamento e Análise de Dados.....	50
3.2.1 Elaboração da Sequência Didática.....	50
3.2.1.1 Tema Geral da SD.....	52
3.2.2 Utilização dos Temas Geradores Atrelados ao Efoque CTS.....	54
3.3 Obtenção de Dados.....	56
3.4 Gravação em Vídeo.....	56
3.5 Tratamento de Dados e Procedimentos Analíticos.....	57

3.6 Mapa de Episódios.....	57
IV Resultados	58
V Considerações Finais.....	97
BIBLIOGRAFIA.....	
APÊNDICE A.....	
ANEXO A.....	
ANEXO B.....	

INTRODUÇÃO

Várias pesquisas na área de ensino de ciências têm argumentado que a aprendizagem de um conteúdo químico se torna mais eficaz quando acontece por meio de uma contextualização. Dessa forma, o estudo de conteúdos químicos a partir de contextos diversos - social, cultural e histórico, é entendido como uma ferramenta capaz de colaborar substancialmente para a aprendizagem sobre química. Todavia, uma análise mais aprofundada nos permite perceber que a contextualização favorece ainda outros aspectos e, dentre eles, a formação de um aluno crítico, que possa exercer com plenitude sua cidadania.

Um cidadão pode ser definido pela participação dele, em sociedade, nas decisões em sua cidade, e isto está ligado à capacidade de julgar, argumentar e tomar uma posição, ou seja, a cidadania está relacionada ao exercício da democracia.

Embora existam diferentes concepções em torno do conceito de democracia, todas incluem a participação como um elemento comum. Aristóteles identificou a democracia como o Estado no qual a multidão governa, enquanto Rousseau a considerou como sendo o Estado no qual a maioria do povo governa. Em ambos os casos, está presente a caracterização da participação dos cidadãos no governo em que a forma como se dá esta participação diferencia os tipos de democracia (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 26, 27).

Na perspectiva do ensino de Química, a contextualização torna-se uma ferramenta poderosa para a formação de um aluno apto a discutir os assuntos relativos à Química que estão relacionados à sua realidade cotidiana, gerando assim oportunidades para que ele desenvolva e manifeste também seus próprios pontos de vista relacionados à análise crítica de tal realidade.

Um ensino de Química voltado para formação de um aluno cidadão não é limitado à aprendizagem de conceitos essenciais. Aliado à informação química, o ensino precisa propiciar condições para o desenvolvimento de habilidades, o que não se dá por meio simplesmente da exposição de conhecimentos por parte do professor, mas de estratégias de ensino muito bem estruturadas e organizadas. Considera-se, assim, que o ensino de Química pode auxiliar na construção de uma sociedade democrática, que esteja a serviço do ser humano e não da dominação imposta pelos sistemas econômicos e políticos. Dessa forma, esse ensino será um instrumento de conscientização, no qual serão trabalhados não só os conceitos químicos fundamentais, mas também os aspectos éticos, morais, sociais, econômicos e ambientais a eles relacionados (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Neste contexto um ensino de Química e, mais amplamente, um ensino de ciências, que valoriza tais aspectos tem sua origem no movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), um movimento que se fortaleceu em meados de 1960 e início dos anos 70, por meio da insatisfação com o modelo de desenvolvimento científico da época, que na maioria de seus resultados não trazia bem-estar social. Isso teve maior notoriedade com a guerra do Vietnã, a guerra fria e a difusão de catástrofes ambientais, horrores e mortes causados com utilização da ciência e tecnologia (LINSINGEN, 2003).

A sigla CTS significa Ciência-Tecnologia- Sociedade e o ensino de CTS abrange a relação entre esses três elementos, o enfoque CTS engloba o ensino de Ciências no contexto do meio tecnológico e social; “[...] surgiu no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexões sobre o papel da ciência na sociedade” (SANTOS; AULER, 2011).

No Brasil a proposta da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), configurada nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), afirma ser fundamental aproximar o aluno de questões relacionadas à ciência e à tecnologia em todas as dimensões da sociedade, oportunizando a ele uma concepção ampla do contexto científico e tecnológico que permeia a sociedade em que se insere (BRASIL, 2000).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCENEM) defendem a utilização de temas sociais, para que os alunos compreendam o impacto da ciência e tecnologia sobre as pessoas e a sociedade em que vivem (Brasil, 2006).

O conhecimento acerca do que acontece no campo científico e tecnológico, juntamente com a percepção de suas repercussões na sociedade no decorrer do tempo, tem sido cada vez mais exaltado nas discussões sobre ensino de ciências. O enfoque CTS centra-se nessa perspectiva, contribuindo para que os alunos se tornem pessoas mais críticas, capazes de refletir sobre as relações entre ciência tecnologia e sociedade, o que envolve uma percepção acerca dos benefícios e malefícios que as produções científicas e tecnológicas trazem à sociedade, e questionamentos sobre porque somente parte da população tem acesso aos benefícios do uso da tecnologia, análise do papel da mídia para valorização de determinados produtos de uso cotidiano sem uma discussão de seus efeitos à saúde da população, dentre outros aspectos. Sobretudo, o enfoque CTS visa possibilitar aos indivíduos a capacidade de tomada de decisão, ao aliar os conhecimentos científicos adquiridos à percepção de suas relações com aspectos tecnológicos e sociais, possibilitando através do conhecimento científico e tecnológico, que a população participe das decisões que venham a causar

impactos, negativos ou positivos, ao local onde ela vive (PINHEIRO, SILVEIRA; BAZZO 2007).

Torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive. É necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas, sim, aos interesses dominantes (PINHEIRO, SILVEIRA; BAZZO 2007, p.72).

A utilização do enfoque CTS possibilita uma formação ampla do educando, considerando a complexidade das imbricações entre ciência, tecnologia e sociedade. Assim, o professor que trabalha com tal enfoque coloca o ensino numa perspectiva diferenciada, contemplando os fenômenos da vida cotidiana e trazendo para a sua sala de aula os aspectos sociais e históricos dos problemas vivenciados pela humanidade. Os enfoques em CTS também motivam o educando à procura de informações relevantes sobre as ciências e tecnologias da vida moderna, com a perspectiva de que possa analisá-las e avaliá-las, refletir sobre as informações que lhes são repassadas por diferentes meios de comunicação, definir os valores implicados nelas e tomar decisões a respeito, reconhecendo que sua decisão final está também inerentemente baseada em valores. Dessa forma, o enfoque CTS é capaz de formar um aluno crítico capaz de exercer sua cidadania (PALAIOS *et. al.*, 2003).

As questões inerentes ao CTS estão presentes na realidade do educando, assim, um ensino CTS pode ser trabalhado de forma que valorize a realidade e a linguagem do educando, possibilitando que ele incorpore a linguagem científica.

A linguagem escolar atrelada à sociedade contemporânea deve andar em comunhão com a linguagem científica. “Não é possível pensar em linguagem sem ideologia e poder” (FREIRE 2005, p.16), portanto, a valorização da cultura do aluno é a chave para o processo de conscientização já preconizado por Paulo Freire.

Como forma de valorizar os saberes e a identidade sociocultural dos alunos, Freire criou o trabalho com Temas Geradores, em que o educador e o educando, em sala de aula, aprendem juntos. A diversidade pode contribuir para o dinamismo da aula, para despertar interesse, atenção e envolvimento, garantindo a todos a possibilidade de se expressar sobre aspectos da realidade, mantendo uma ligação com o universo conhecido dos alunos; impulsionando-os para novas descobertas, considerando-se que se aprende melhor aquilo que se tem interesse em conhecer (JESUS *et al.*, 2015). “[...] Por que não estabelecer uma necessária “intimidade” entre os saberes curriculares fundamental aos alunos e a experiência

social que eles têm como indivíduos? Por que não discutir as implicações políticas e ideológicas de um tal descaso dos dominantes pelas áreas pobres da cidade? A ética de classe embutida neste descaso?” (FREIRE, 2005, p. 17).

O tema que centraliza o processo educativo em sala de aula, em torno do qual acontecem os estudos, as pesquisas, análises, reflexões, discussões e conclusões é percebido como tema gerador. Este ajuda a organizar o trabalho de sala de aula porque possibilita uma aprendizagem significativa, tendo-se em vista que os conteúdos serão desenvolvidos à medida que são requeridos para que o aprofundamento do tema em questão possa acontecer. Nesse sentido, tais conteúdos não serão apresentados sem que se possa estabelecer o processo de ancoragem das novas ideias com aquelas que de alguma forma já foram incorporadas pelos alunos (AUSUBEL, 2003). Utilizando temas retirados do cotidiano do educando, é possível ainda relacionar esses temas ao ensino na perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Em relação à pedagogia de Freire, destacam-se a problematização e a dialogicidade. A problematização é caracterizada por um processo de desestabilização das concepções prévias do educando, em que a sua experiência de vida deve ser o ponto de partida de sua aprendizagem, considerando que o seu contexto de vida pode ser apreendido e modificado. A dialogicidade está focada na interlocução entre educador e educando; porém, num diálogo diretivo que permite ao educando ter conhecimento do seu pensar ingênuo em relação ao seu conhecimento prévio, superando sua situação de oprimido, entendendo o processo educativo como prática da liberdade (FREIRE, 2008).

Nessa perspectiva, a dinâmica da educação problematizadora proposta por Freire (idem) é operacionalizada por meio da investigação temática, que é a investigação da realidade do aluno, objetiva explicitar as situações contraditórias vivenciadas pelos educandos, dando origem aos temas geradores que guiarão a ação pedagógica e permitirão aos educandos alcançar um “nível de consciência real efetiva” (JESUS et al, 2015). Uma sociedade opressora utiliza a dominação da “consciência”, visto que esta é a percepção própria dos fenômenos, ou seja, discenimento; “nível de consciência real efetiva” a que Freire se refere é o discenimento da verdade do que acontece na sociedade capitalista, da relação opressor (classe econômica favorecida), e oprimido (classe econômica menos favorecida).

Em busca de uma educação diferenciada e contextualizada, pode-se fazer articulações entre a abordagem CTS e a Filosofia Educacional de Paulo Freire.

São discutidas algumas relações teóricas entre a abordagem educacional CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e a filosofia educacional progressista

de Paulo Freire. São explorados três pontos de convergência que certamente não esgotam as possibilidades de articulações entre essas frentes pedagógicas e que tampouco se encontram estanques já que certamente elas dialogam entre si. São eles: (i) a abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais didáticos; (ii) a perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação de professores; (iii) o papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006, p.96).

O papel do educador no processo de ensino e aprendizagem para Freire (2008) é de compartilhar experiências com o aluno para construção do conhecimento. Ele tem o papel de mediador, ajudando no despertar de uma consciência crítica da realidade.

Para tanto, o ensino de CTS também tem essa preocupação com o despertar da consciência crítica (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006).

Na obra “Pedagogia do Oprimido”, Freire (p. 39, 2008) coloca: “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”. Para ele, a educação acontecia por meio de inter-relações entre as pessoas e com o mundo, visto que a educação não poderia ocorrer sem considerar o mundo em que os educandos vivem. Os assuntos relativos ao CTS fazem essa inter-relação, ao trabalhar os temas de ciência e tecnologia numa perspectiva da sociedade, “mediatizados pelo mundo”. Assim o professor é um mediador da educação do aluno, buscando a formação de um aluno crítico, ou seja, apto para o exercício da cidadania.

Apesar de existirem muitos trabalhos nessa linha, articulando Paulo Freire e CTS, alguns citados no item 1.4 desta dissertação, eles não são bem incorporados nas salas de aula de fato. Dentre outros aspectos, algumas pesquisas apontam que os professores possuem uma formação que propicie romper com os padrões tradicionais de ensino, segundo as pesquisas realizadas acerca da formação dos professores (NIEZWIDA, 2012), (ARROYO, 2002), (ALTET, 2001). Portanto, há ainda muito que se pesquisar a fim de compreender melhor a operacionalização e os benefícios de uma proposta de ensino na perspectiva CTS. A escolha de temas locais também é importante. Faz-se necessário pesquisar constantemente sobre a dinâmica das interações em sala de aula, não apenas colocar uma proposta em prática e verificar se os alunos apreciaram-na ou não. Torna-se importante verificar como a proposta é desenvolvida e quais ganhos educacionais que se tem com a mesma, incluindo maior envolvimento dos alunos, mais aprendizagem, maior capacidade de argumentação e exímia interação entre professor aluno.

Nesse sentido, consideramos relevante o investimento em pesquisas voltadas para o ensino CTS, focalizando as interações discursivas desenvolvidas no plano social da sala de aula e, mais especificamente, a capacidade argumentativa dos alunos, visto que, segundo Freire (2007) está se relaciona à formação de um pensamento crítico, propulsor na tomada de decisão que caracteriza o exercício da cidadania.

A concepção de alfabetização científica está ligada ao intuito de formação do cidadão, o qual é entendido como um indivíduo capaz de participar ativamente de uma sociedade democrática, com habilidade de defender um ponto de vista, ou seja, com capacidade de argumentação. O desenvolvimento de práticas argumentativas em sala de aula auxilia na alfabetização científica e na formação de um educando que possa articular o conhecimento científico à tomada de decisão.

Com efeito, a pesquisa que está sendo aqui apresentada, tem como objetivo analisar o desenvolvimento de uma sequência didática (SD), elaborada na perspectiva de ensino de CTS, considerando o tema alimentos e suas relações com a capacidade argumentativa dos alunos, aliando as concepções científica a aspectos sociais e econômicos.

A sequência didática desenvolvida foi aplicada pela pesquisadora em uma turma da 3ª série do Ensino Médio. A pesquisa aqui apresentada envolveu intervenção, pois nela se desenvolveu uma proposta didática independente da metodologia de ensino usualmente aplicada em tal turma, trabalhando a disciplina Química.

Os dados foram obtidos por meio de filmagens com duas câmeras de vídeo, uma focalizando toda a turma, e em outra, um grupo específico de alunos. Os dados registrados em vídeo foram analisados considerando-se categorias analíticas focadas nas ações do professor e nas discussões entre os alunos. Para as ações do professor foram utilizadas categorias apresentadas por Mortimer e Scott (2003), sendo elas: abordagem comunicativa, padrões de interação e intenções do professor. As discussões entre os alunos foram analisadas considerando o Padrão de Argumentação de Toulmin (2006).

A motivação para esse trabalho foi contribuir para um ensino de Química com uma prática educativa construtivista e contextualizada, estabelecendo algumas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a pedagogia educacional de Paulo Freire. Além de buscar propiciar a formação de um aluno habilitado a analisar aspectos referentes à ciência e tecnologia, juntamente com suas implicações éticas, para a construção de conhecimentos, formação de uma opinião e aptidão para defendê-la, ou seja, um aluno com capacidade de

argumentação. Dessa forma espera-se que o aluno se desenvolva no campo científico e tecnológico de forma compatível com as exigências da sociedade contemporânea.

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos, mais o Apêndice A, que é a sequência didática utilizada nesta pesquisa e o seu material instrucional.

O Capítulo I trata sobre o ensino de CTS e a pedagogia de Paulo Freire. Inicialmente, abordamos sobre Pedagogia de Freire, seu histórico, os pressupostos teóricos e tema gerador. Ainda, dentro do contexto freireano, chegamos à didática na perspectiva da educação popular. Seguidamente enunciamos um histórico e pressupostos teóricos do ensino CTS, dentro do contexto desse ensino abordamos sobre educação cidadã e tematização. Apresentamos também algumas aproximações entre o ensino de CTS e a pedagogia de Paulo Freire. Discutimos ainda o que dizem as pesquisas, apresentadas em dissertações e teses, sobre o ensino de CTS a pedagogia de Paulo Freire.

No capítulo II discutimos sobre argumentação no ensino na perspectiva de CTS, alfabetização científica como um dos pilares do ensino CTS e quanto à importância da argumentação na apropriação da ciência e linguagem científica e cidadania, aprofundando as discussões sobre o que é argumentação e o modelo argumentativo de Toulmin (2001).

No capítulo III falamos sobre os aspectos teórico-metodológicos desta pesquisa, os pressupostos teóricos da metodologia utilizada, ferramentas para análises dos dados coletados, e descrevemos como aconteceu a pesquisa.

O capítulo IV apresenta os resultados deste projeto. Nele, mostramos os resultados de duas aulas da SD, na qual os alunos elaboraram conjuntamente estruturas argumentativas. No capítulo V, fazemos algumas conclusões e as considerações finais.

I O ENSINO DE CTS E A PEDAGOGIA DE PAULO FREIRE

1.1 A Pedagogia de Paulo Freire

1.1.2 A Didática na Perspectiva da Educação Popular

Para muitos docentes, didática é a arte de ensinar. Ensinar significa inter-relacionar-se, compartilhar conhecimentos e habilidades e provocar uma interação real entre as pessoas envolvidas nesse processo (VEIGA, 2006). Nesta perspectiva, ensinar pode ser entendido como:

[...] o modo peculiar de orientar a aprendizagem e criar cenários mais formativos entre docentes e estudantes, cuja razão de ser é a prática reflexiva e indagadora, adaptando a cultura e o saber acadêmico aos estudantes, em função dos valores (RIVILLA; MATA, apud VEIGA, 2006, p.14).

Na perspectiva da educação popular, a didática busca um ensino voltado para a população das camadas sociais menos favorecidas da sociedade, em prol da conscientização e superação de uma alienação política ou, como disse Freire (1967), "Educação como prática da liberdade", no sentido de libertação de mentes em relação ao alienamento capitalista. "O objetivo central dos que lutam contra a sociedade mercantil, a alienação e a intolerância é a emancipação humana." (MÉZAROS, 2008, p. 15). Essa luta contra a sociedade mercantil é uma característica da Educação Popular.

"[...] A Educação Popular é aquela direcionada às camadas populares, voltada para as suas necessidades e atendendo os seus interesses, tornando os indivíduos elaboradores de sua própria cultura." (PEREIRA; ANDRADE, 2008, p. 2).

No Brasil, a educação popular começou no campo da luta popular e como prática na transformação social, principalmente na alfabetização de adultos e na Educação de Jovens e Adultos.

A práxis¹ da Educação Popular no Brasil foi iniciada por Paulo Freire na década de 60, em um momento em que os índices de analfabetismo eram muito altos para um país que estava em desenvolvimento. A cultura popular foi decisiva para a formulação de pressupostos teóricos e metodológicos que pudessem intervir na realidade social. Não se interfere na realidade social do povo sem levar em conta a cultura dele (BRANDÃO, 1994).

¹ Práxis é uma palavra com origem no termo em grego *praxis* que significa conduta ou ação. Corresponde a uma atividade prática em oposição à teoria. A expressão práxis refere-se, em geral, a ação, a atividade, e, no sentido que lhe atribui Marx, à atividade livre, universal, criativa e auto-criativa, por meio da qual o homem cria (faz, produz), e transforma (conforma) seu mundo humano e histórico e a si mesmo (PETROVIC, 2001).

O modelo de crescimento capitalista², atuante no Brasil, produz desigualdade social. Esse fato reflete uma das expressões da questão social, compreendida como a forma de esboçar o modo de produção capitalista e sua relação com o trabalho.

A educação defendida pelo capitalismo tem a intenção de legitimar seus valores:

"[...] A educação, que poderia ser uma alavanca essencial para a mudança, tornou-se instrumento daqueles estigmas da sociedade capitalista: "fornecer os conhecimentos e o pessoal necessário à máquina produtiva em expansão do sistema capitalista, mas também gerar e transmitir um quadro de valores que legitima os interesses dominantes". Em outras palavras, tornou-se uma peça do processo de acumulação de capital e de estabelecimento de um consenso que torna possível a reprodução do injusto sistema de classe. Em lugar de instrumento da emancipação humana, agora é mecanismo de perpetuação e reprodução desse sistema" (MÉSZÁROS, 2008, p. 15).

A educação popular buscar libertar a mente do povo dos estigmas da sociedade capitalista, através da conscientização.

Paulo Freire organizou grupos de trabalhadores na década de 1960 e os fez refletir sobre a situação em que viviam e voltar os seus pensamentos para a luta política. A alfabetização de adultos coordenada por ele foi elemento agregador de pessoas, fato que ajudou no combate ao analfabetismo e contribuiu para fortalecer os grupos populares (BRANDÃO, 1994).

Em uma experiência de alfabetização que aconteceu em 1963, 300 trabalhadores rurais foram alfabetizados em 40 horas. Essa experiência, realizada por Paulo Freire e sua equipe, aconteceu em Angicos, no Rio Grande do Norte (RN), e ficou reconhecida nacional e internacionalmente (FEITOSA, 2008).

Hoje a educação popular no Brasil é difundida por movimentos sociais, entre eles o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que utiliza uma didática voltada para conscientização política do homem e da mulher do campo na luta por seus direitos, defende que as escolas do campo não sejam fechadas e os alunos transferidos para as cidades, para que haja uma valorização da cultura camponesa. Se o aluno deixa seu povoado e vai estudar na escola da zona urbana, acaba por abortar o projeto freireano que considera uma escola que atenda a realidade do aprendiz, sua cultura e sua conversação identitária (SANTOS, 2010).

² Sistema econômico com predomínio econômico e político do capital.

A didática utilizada por Paulo Freire presumia a “leitura de mundo”. Ele afirmava que a leitura de mundo precedia a leitura da escrita. Freire considerava que, ao entender o mundo o homem consegue contextualizá-lo. Nesta perspectiva, ele acreditava numa prática de sala de aula que levasse em conta a criticidade do aprendiz. Deste modo, percorreu o Brasil com sua pedagogia, conscientizando o homem do seu papel na sociedade, utilizando os temas geradores como uma técnica capaz de incluir todos os estudantes, de qualquer região do país, de qualquer cultura (FREIRE, 1994).

A metodologia educacional de alfabetização utilizada por Paulo Freire envolveu o uso de temas geradores. Quando, ainda ensinando no SESI (Serviço Social da Indústria) em Recife, ministrando aulas para adultos, precisou utilizar palavras que fossem “fortes naquela localidade” e, com base na cultura local, falassem do que as pessoas viviam no seu dia-a-dia. Ele empregou as palavras enxada, foice, terra nas aulas para estudantes do Mobral³ que trabalhavam na roça, pois estas eram as palavras de sua realidade. O autor conta em seu livro intitulado “Essa escola chamada Vida” que quando foi aplicar sua metodologia em Brasília, observou que lá não havia uma cultura própria e, por isso, sentiu dificuldade de dar aulas utilizando as palavras geradoras, mas ao ver que era ano de Copa do Mundo, logo utilizou as palavras: bola, futebol, gol, goleiro, copa do mundo, juiz; palavras estas que, segundo o pesquisador, tinham força naquela localidade. Ele alfabetizou dessa forma, sempre articulando a leitura da escrita com a leitura crítica do mundo (FREIRE, 2000).

A didática na perspectiva da educação popular é voltada para educação do povo e para a conscientização política:

Ao povo cabe dizer a palavra de comando no processo histórico-cultural. Se a direção racional de tal processo já é política, então conscientizar é politizar. E a cultura popular se traduz por política popular; não há cultura do Povo, sem política do Povo (FREIRE, 2008, p.11).

Freire é mundialmente conhecido por sua pedagogia de educação popular, que orienta a aprendizagem numa perspectiva de educar visando à libertação, para o universo sociopolítico e cultural do povo massificado, com intencionalidade de formar cidadãos operários na concepção filosófica e dialógica para a luta contra a desigualdade social em favor da autonomia. Deste modo, se contrapõe à filosofia das escolas burguesas.

³ O Movimento Brasileiro de Alfabetização (Mobral) foi um projeto do governo militar brasileiro criado pela Lei nº 5.379, de 15 de dezembro de 1967 a 1985, e propunha a alfabetização funcional de jovens e adultos, que abandonaram a escola, visando conduzir a pessoa a adquirir a leitura, escrita e cálculo como meio de integrá-la a sua comunidade, permitindo melhores condições de vida na sociedade (RYBCZYNSKI, 2014).

1.1.3 A Pedagogia de Paulo Freire e o Tema Gerador

Paulo Freire criou sua metodologia pedagógica de alfabetização em 1962, quando era diretor do departamento de Extensões Culturais da Universidade do Recife, que passou a ser a Universidade Federal de Pernambuco, assim, alfabetizou 300 pessoas em 4 dias. Logo depois, em 1963, em parceria com o Governo Federal, com a campanha nacional de alfabetização que objetivava em um ano alfabetizar 2 milhões de alunos, deu prosseguimento ao uso de sua pedagogia; porém, essa campanha foi interrompida em 1964 com a ditadura militar. Neste ano, Paulo Freire foi exilado, continuando, todavia, o seu trabalho de professor no Chile, que se destaca na UNESCO (Organização das Nações Unidas para a educação, à ciência e a cultura) como um dos cinco países que trabalharam contra o analfabetismo (BERNARDO, 2011).

Diante dessa importância histórica, vamos à pedagogia de Paulo Freire. Ela dá ênfase à busca dos temas geradores, envolvendo os alunos nesse processo educativo, direcionando-se para a conscientização e liberdade dos sujeitos alunos.

A metodologia educacional pode ser dividida em algumas fases, as quais são descritas abaixo.

- 1ª Fase: Pesquisa do universo vocabular;
- 2ª Fase: Seleção de palavras, dentro do universo vocabular: as palavras geradoras.
 - * Critérios de seleção:
 - a) Riqueza silábica;
 - b) Dificuldades fonéticas (devendo obedecer a uma ordem crescente de dificuldade);
 - c) Conteúdo prático da palavra, o seu significado sociocultural para a comunidade.
- 3ª fase: Criação de situações existenciais típicas do grupo com o qual se trabalha.
- 4ª Fase: Elaboração de fichas indicadoras que orientam os coordenadores do grupo a guiar o debate.
- 5ª Fase: Elaboração de fichas nas quais aparecem às famílias fonéticas correspondentes às palavras geradoras (BERNARDO, 2011, p. 21).

Paulo Freire se baseou em uma ideologia de educação libertadora, para a alfabetização de jovens e adultos, consideramos aqui que ele pode ser utilizado metodologicamente também no ensino de Química, desde que adequado às realidades educacionais e da disciplina.

O ponto crucial dessa perspectiva educacional é encontrar as palavras geradoras, o que de fato não é um simples achado, mas encontradas por meio dos educandos (as) mediado pelo

(a) educador (a), são palavras retiradas do contexto social dos educandos, diante do grau de dificuldade e possibilidades, enquadrando-se para as abordagens das tecnologias.

A educação deve acontecer através de interação entre pessoas, construindo-se em cima do diálogo entre educando e educador. Os conteúdos descritos exatamente como se encontram num livro didático pré-fabricado e imposto é como uma roupa de tamanho único que serve para todos e não se ajusta perfeitamente a ninguém, por isso os conteúdos devem ser trabalhados com base na realidade vivida pelo aluno e as possibilidades de temas a serem retiradas dela, ou seja, “seu universo temático” (BRANDÃO, 2006).

Primeiramente o educador deve conhecer a comunidade do educando e a realidade em que ele vive. O início do diálogo de educação como prática da liberdade é a “investigação do universo temático”, que é o universo de temas que estão ligados às relações homem-mundo. Através dessa investigação é que se chega às palavras geradoras, dando origem aos temas geradores (FREIRE, 2008).

A perspectiva educacional de Paulo Freire pode ser estruturada em três etapas:

- 1) O processo de investigação é a primeira etapa. Nessa etapa, educando e educador procuram, no “universo” do educando e da sociedade em que ele vive, as palavras e temas centrais que estejam vinculados a sua vida, possibilitando a contextualização;
- 2) Na etapa da tematização educando e educador trabalham os temas, procurando o significado social, tomando assim consciência deles e da conexão com o mundo em que eles vivem;
- 3) A etapa de problematização é aquela em que aluno e professor buscam enxergar além de uma primeira visão dos temas, buscando uma visão crítica do mundo, seguindo para a transformação do contexto vivenciado (FREIRE, 1967).

Trazendo essa perspectiva para o ensino de Química, o educador deve iniciar o processo de investigação procurando palavras relacionadas à química, usadas entre os educandos e a comunidade em que eles vivem. Através dessas palavras, procuram buscar temas relacionando à ciência e à tecnologia aos conceitos sociais semelhantes aos vivenciados pelos educandos. “Quem dá a palavra dá o tema, quem dá o tema dirige o pensamento, quem dirige o pensamento pode ter o poder de guiar a consciência” (BRANDÃO, 2006, p. 10).

Segundo (Freire, 1967) o processo de ensino e aprendizagem pode ser dividido além das etapas mencionadas acima, em fases:

- 1) Início do processo de investigação (parte da etapa 1):

Essa fase é um importante momento de pesquisa e conhecimento do grupo, ela aproxima educador e educando. Também é importante nessa fase a anotação das palavras da linguagem típica do grupo trabalhado;

2) As palavras geradoras (parte da etapa 2):

Reuniões podem ser realizadas com a intencionalidade de conhecer não só os alunos, mas também a comunidade em que eles vivem, seria a “investigação do universo temático”, tornando a comunidade ativa na busca de palavras geradoras;

3) Os temas geradores (parte da etapa 2):

Ampliação do “Universo” pesquisado, desta vez indo para a dimensão mais ampla que é a descoberta de temas geradores;

4) Criação de situações (parte da etapa 3):

Criação de situações reais características do grupo com o qual se vai trabalhar. São situações locais que, depois de discutidas, abrirão horizontes para a análise de problemas locais, da região e do país. Essas situações devem ser desafiadoras, com elementos que serão decodificados pelo grupo através da mediação do educador.

Existem várias possibilidades de apropriações da proposta educacional libertadora de Freire. Para o ensino de ciências, Delozoicov, Pernambuco e Angotti (2009), propõem três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento.

O foco principal da proposta educacional de Freire é a abordagem temática, no ensino de ciências o ensino CTS também foca nessa abordagem. Além dessa abordagem as duas propostas educacionais também possuem uma preocupação com a educação para cidadania, o próximo item 1.2 trata do ensino CTS.

1.2 O Ensino de CTS

Mediante discussões sobre a ciência e seu papel na sociedade, como também a exacerbação de problemas ambientais, em meados do século XX surgiu um movimento que refletia criticamente sobre as relações entre Ciência Tecnologia e Sociedade (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

O movimento CTS, na década de 1960, começou a ser inserido na área da educação, fazendo surgir novos currículos no ensino de ciências, que englobam conteúdos de ciências tecnologia e sociedade. Um currículo com ênfase no movimento CTS exhibe a geração de:

- (i) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais;
- (ii) sociedade que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões

sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) professor como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões (ROBERTS 1991 apud SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 3).

A ideia principal do ensino CTS é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, ajudando o educando na construção de conhecimentos, habilidades e valores indispensáveis para julgamento sensato de questões relativas à ciência e tecnologia. O currículo de ciência no ensino CTS atenta para:

(i) a apresentação de conhecimentos e habilidades científicos e tecnológicos em um contexto pessoal e social; (ii) a inclusão de conhecimentos e habilidades tecnológicos; (iii) a ampliação dos processos de investigação de modo a incluir a tomada de decisão e (iv) a implementação de projetos de CTS no sistema escolar (BYBEE, 1987 apud SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 3-4).

Um currículo é capaz de ser conceituado como pautado no modelo de ensino de CTS à medida que aborda as inter-relações entre ciência tecnologia e sociedade, ou seja, atrela, entre si, explicação científica, planejamento tecnológico e na tomada de decisões sobre problemáticas sociais; dessa forma, existe uma agregação entre educação científica, tecnológica e social.

Os conteúdos pertinentes a C e T são construídos aplicados em seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. Assim, entende-se que a finalidade maior do ensino de CTS é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

A capacidade de tomar decisão permite que a pessoa se posicione em relação a questões que afetam a sociedade em que vive, assim ela se tornará atuante, praticando sua cidadania. Com o conceito de cidadania voltado para participação em sociedade, o ensino de CTS busca uma educação cidadã.

1.2.1 Educação Cidadã

Para Aristóteles 1997, “Um cidadão é uma pessoa que participa ativamente da sociedade” (ARISTÓTELES, 1997, p.30). Para participar ativamente da sociedade uma pessoa precisa ser capaz de opinar sobre diferentes aspectos que o afetam, preparada para fazer parte de uma sociedade democrática. Tendo o conceito de cidadania voltado para participação dos indivíduos em sociedade, uma educação cidadã é aquela que prepara o aluno

para participar da sociedade, mas tendo em vista que nem todo modelo de sociedade permite participação popular, a educação cidadã só é voltada para uma sociedade democrática.

A democracia é uma forma de governo na qual acontece a participação do povo. Somente através dela as classes menos favorecidas podem exercer cidadania, “Alguém que é cidadão numa democracia não o é numa oligarquia” (ARISTÓTELES, 1997, p. 30).

Na democracia, os interesses dos indivíduos são substituídos pela construção coletiva e permite que todos sejam iguais, nela há a participação direta do povo e somente assim abre-se a possibilidade de construir a vontade geral (ROUSSEAU, 1983).

O cidadão não está alheio às problemáticas relativas à comunidade em que vive. Ele possui identidade cultural e se entende como membro de uma comunidade, uma pessoa com consciência de seus direitos e deveres (DEMO, 1988).

Ao participar ativamente da sociedade na luta pelo cumprimento de seus direitos e os de sua comunidade, um cidadão cumpre com seus deveres, pois tem consciência ética e moral necessária para cumprir com suas responsabilidades, afirmando o respeito ao próximo e aos direitos humanos (OLIVEIRA, 2010).

A cidadania popular está ligada à democracia, porque ela possibilita a participação de todos os membros da sociedade no fundamento da igualdade de direitos, envolvidos na existência do estado democrático de direito.

Os princípios que norteiam o estado democrático de direito são a Constitucionalidade, Organização Democrática da Sociedade, Justiça Social, Igualdade, Divisão dos poderes ou de funções, Legalidade, Segurança e Certeza jurídicas (STRECK; MORAIS, 2000).

Para promover a cidadania deve-se buscar o ideal democrático. Através da educação em seus vários espaços pode-se preparar as pessoas para participar de uma sociedade democrática, visto que a educação não ocorre somente no ambiente escolar, mas nos vários momentos de interação em sociedade:

Ninguém escapa da educação. Em casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender e ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver, todos os dias nós misturamos a vida com a educação (BRANDÃO, 1988, p. 8).

Não há uma forma única nem um único modelo de educação; a escola não é o único lugar onde ela acontece e talvez nem seja o melhor; o ensino escolar não é a sua única prática e o professor profissional não é o seu único praticante (idem, p. 9).

A escola, adotando o princípio da educação cidadã, dá sua contribuição na preparação do aluno para participação em uma sociedade democrática e na promoção desta, mas, devemos ter em vista que a educação não ocorre somente na escola.

Considerando-se o papel da ciência e da tecnologia na sociedade moderna, torna-se ainda mais urgente para a educação geral, e não apenas para a educação voltada para aqueles que desejam ingressar em universidades e carreiras técnicas, que sejam formados cidadãos alfabetizados cientificamente. A ideia de alfabetização científica visa formar indivíduos que podem tomar posicionamento diante de várias questões científicas e tecnológicas na sociedade que vivem, isso pode ser atingido pelo ensino CTS.

O conceito de cidadania defendido por Aristóteles (1997) e Rousseau (1983), diz que a cidadania se dá pela participação em sociedade, assim podemos afirmar que o ensino CTS e o pensamento educacional freireano buscam uma educação cidadã.

1.2.2 Tematização

O ensino de CTS busca a Educação científica utilizando temas sociocientíficos. Abaixo apresentamos uma síntese da sequência adotada por Aikenhead (1990) na perspectiva de ensino de CTS:

1) Uma questão social é introduzida; 2) Uma tecnologia relacionada ao tema social é analisada; 3) O conteúdo científico é definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; 4) A tecnologia correlata é estudada em função do conteúdo apresentado; 5) A questão social original é novamente discutida. (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 85).

Nessa sequência, parte-se da abordagem de fenômenos sociais e tecnológicos, para, em seguida, introduzir os conceitos, atrelando aos fenômenos sociais iniciais. (SANTOS; SCHNETZLER, 2003)

Lowe (1985) apresenta três tipos de abordagem temática para o ensino de CTS:

Uma consiste em ensinar um conteúdo da ciência com aspectos relevantes que sejam compreendidos como próprios de CTS [...] Uma segunda abordagem consiste na introdução de uma aplicação tecnológica a fim de iniciar à maneira que leve aos conceitos científicos, antes de, finalmente, discutir algumas questões mais amplas ou aplicações simultâneas do mesmo princípio [...] A terceira abordagem inicia com um problema central e, daí, se estudam os conceitos de ciência necessários para se atacar o problema (LOWE (1985) apud SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p.86-87).

Através da utilização de temas sociocientíficos, a educação incorpora fatores do interesse dos alunos incorporando valores morais e éticos a C e T. Essa tematização é

utilizada no ensino CTS com a intenção de alcançar a formação do aluno para a cidadania. O quadro 1 mostra categorias do ensino de CTS e suas descrições.

Quadro 1 - Categorias do Ensino de CTS

Categorias	Descrição
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências, acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciências e a sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é a feita partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.
6. Ciências com conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.
8. Conteúdo de CTS.	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.

Adaptado de AIKENHEAD, 1994 a. apud SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 15-16.

No quadro 1 - mostramos diferentes formas de apropriação de um ensino CTS em currículos de cursos, com o objetivo de apresentar as categorias mais encontradas na literatura de utilização do ensino de CTS e sua descrição. À medida que se progride nas categorias seguindo a numeração de 1 a 8 aumenta a avaliação do conteúdo como sendo ensino de CTS.

Na categoria - 1 o conteúdo CTS recebe pouca importância, apenas mascarando o aspecto de cursos puramente conceituais, dessa forma, um curso pautado nesta categoria pode nem ser tido como CTS, às categorias de 1 a 3 destacam o ensino conceitual das ciências, sendo que a 2 seguidamente da 3 progride em relação a 1, mas ainda se trata de um ensino

tradicional de ciências. A categoria 4 não está classificada como ensino tradicional, os temas de CTS organizam o conteúdo de ciências, mas o conteúdo científico ainda acontece com separação em disciplinas (AIKENHEAD, 1994, apud SANTOS; MORTIMER, 2000).

As categorias de 3 a 6 representam o entendimento mais corriqueiramente apresentado na literatura. Da categoria 5 a 8 existe maior ênfase na importância para a compreensão dos aspectos das inter-relações de CTS. As categorias 6 e 7 são currículos que promovem a interdisciplinaridade nas áreas de ciências da natureza e suas tecnologias. A categoria 8 refere-se a cursos mais pautados no ensino de CTS, pois focam muito mais nas questões sociais (idem).

1.3 O Ensino de CTS e a Pedagogia de Paulo Freire – Algumas Aproximações

Após a Segunda Guerra Mundial, a sociedade passou a repensar o desenvolvimento científico e tecnológico, começou a notar as consequências negativas do desenvolvimento tecnológico, verificando que este nem sempre trazia bem-estar social (SILVEIRA; BAZZO, 2005). Nesta guerra, as inovações científicas e tecnológicas foram utilizadas para matar pessoas, inclusive, assim como profissionais graduados em universidades como médicos, químicos e enfermeiros tiveram envolvimento direto em atrocidades, fazendo com que fosse evidenciada a falta de ética e humanismo na educação.

Além da Segunda Guerra Mundial, a revolução industrial provocou o aumento da desigualdade social, como também mudanças na estrutura familiar, fazendo surgir o chefe de família, acentuando ao extremo a desigualdade de gênero (ARIÉS, 1978), também os impactos ambientais gerados pela exploração desmedida de recursos naturais. Dessa forma começou a ser percebido que o desenvolvimento da ciência e tecnologia, não acarretava necessariamente no bem-estar da sociedade. O movimento denominado C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade), surgiu a partir da preocupação com o impacto da ciência e tecnologia na vida das pessoas e no meio ambiente e com a ética que permeava essas relações.

Tanto a Revolução Industrial como a Segunda Guerra Mundial foi promovida pela classe dominante⁴ e consequentemente para benefício da mesma. “As ideias dominantes de uma época sempre foram às ideias da classe dominante” (MARX; ENGELS, 2006, p.104).

Por outro lado, no Brasil, no início década de 1960, 39,6% da população era analfabeta (BARROS; CARVALHO; FRANCO, 2001). Nesse panorama de analfabetismo e pré-

⁴ Classe social que possui maior quantidade de recursos financeiros provenientes e por consequência da exploração dos menos desprovidos de tais recursos.

ditadura militar em 1963, Paulo Freire começou a desenvolver sua pedagogia (BRANDÃO, 1994). Em 1964, com o golpe militar que culminou em ditadura, a opressão da população brasileira se tornou ainda maior, fato que deu maior significado à Pedagogia Libertadora de Freire.

No final dos anos 1960 e início dos anos 70, o movimento CTS começou a ser inserido na educação, levantando a necessidade de participação efetiva do indivíduo na sociedade como ferramenta transformadora da consciência e subsequentemente da realidade humana. No Brasil, nesse mesmo período, que representou uma época de extrema desigualdade social e ditadura militar, foi desenvolvida a pedagogia de Paulo Freire, que se preocupava com a educação como ferramenta transformadora da consciência e da realidade das pessoas (BRANDÃO, 1994).

Como se pode perceber, entre o movimento de CTS e a pedagogia de Paulo Freire, a principal característica de articulação é o empoderamento da população para participação em sociedade e transformação social através da educação.

1.4 O Que dizem as Pesquisas

Nesta seção apresentamos uma pesquisa bibliográfica que envolve o levantamento de teses e dissertações que utilizaram o Enfoque CTS atrelado à Pedagogia de Paulo Freire, em um período de 12 anos, de 2002 a 2014. A pesquisa é do tipo denominado “Estado do Conhecimento”, pois, diferentemente do “Estado da Arte”, que engloba toda a produção científica sobre um tema, em determinado período, ela abrange apenas dissertações e teses (ROMANOWSKI; ENS, 2006). De acordo com Souza e Salvi (2009), quando a pesquisa se detém em pesquisar um tema em âmbito específico, como em dissertações e teses acadêmicas, não englobando a produção científica disponível em outros meios e esferas, trata-se de um Estado do Conhecimento.

Buscamos, em bancos de dados *on line*, dissertações e teses que discutissem o enfoque CTS associado à pedagogia de Paulo Freire, a fim de verificarmos como e com que finalidade tem sido trabalhada essa associação, caracterizando, assim, o estado em que se encontra o conhecimento sobre tal tema. Além disso, tentamos visualizar como a pesquisa que estávamos desenvolvendo dialogava com as demais.

Constatamos que existem poucas teses e dissertações que relacionam o “Enfoque CTS” com a “pedagogia de Paulo Freire”. Encontramos apenas trabalhos a partir de 2002 e, desta forma, delimitamos o período de nossa busca de 2002 a 2014, abrangendo, portanto, 12 anos de produção.

Entre as possíveis articulações entre o enfoque CTS e a metodologia pedagógica de Paulo Freire, estão: a abordagem temática; o uso de um material pedagógico específico à realidade do aluno, fugindo ao uso de cartilhas prontas; a possibilidade do trabalho interdisciplinar; a problematização e busca da transformação social do educando e, portanto, a formação do aluno para o exercício da cidadania.

Mediante pesquisa feita na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, foram encontradas quatro teses e cinco dissertações, no período informado, que utilizam convergências entre Paulo Freire e CTS.

Dentre os trabalhos pesquisados, quatro deles são intervenções feitas em salas de aula e outro é estudo de caso de uma intervenção em sala de aula, três são investigações sobre a formação de professores, um é sobre verificação de apropriação por meio do estudo bibliométrico e epistemológico de produções científicas e disciplinas de pós-graduação focando na formação de professores, totalizando nove trabalhos.

Nessa linha de pesquisa, em que se propõe e se desenvolve uma proposta pedagógica ancorada nos princípios do ensino de CTS e da pedagogia de Freire, temos a dissertação de Strieder, “Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação” defendida em 2008, na Universidade de São Paulo. A pesquisa investiga em âmbito teórico e prático, os elementos de articulação entre a abordagem CTS e a perspectiva freireana de educação. É uma pesquisa participante que realizou intervenção em uma escola da rede pública de Salvador das Missões, no Rio Grande do Sul. Os instrumentos utilizados para obtenção dos dados foram registros escritos sob forma de diários, questionários e trabalhos realizados pelos alunos. Os resultados foram analisados à luz de três categorias: estratégias de ensino, a proposta e a escola e os objetivos educacionais. Nesse município estava em fase de construção uma usina hidroelétrica, assim a intervenção refere-se à implantação dessa usina e suas implicações na comunidade.

O desenvolvimento da intervenção teve essas ações: escolha do contexto e pretensões iniciais; contatos iniciais e delimitação de objetivos; definição das estratégias de ensino e; desenvolvimento da proposta em sala de aula.

A articulação CTS e Paulo Freire redesenhou as etapas e procedimentos da intervenção, tendo como ponto de partida a intervenção temática. Entre as dificuldades dessa intervenção foi percebido o pouco envolvimento efetivo dos professores, porque a maioria não se disponibilizava em participar ou demonstravam pouco interesse e empenho, o

aprofundamento do conhecimento dos alunos e dificuldades em promover uma postura crítica. De mais significativo, a utilização da tematização promoveu o nível de conhecimento de realidade e mudança na percepção dos alunos sobre o conhecimento em estudo e o sentido da escola.

De autoria de Gustavo Henrique Moraes, defendida em 2008 na Universidade Federal de Santa Catarina, “Educação tecnológica, formação humanista: uma experiência CTS no CEFET-SC” apresenta um estudo de caso etnográfico, descrevendo a elaboração e a realização de uma experiência didática que combinou as diretrizes dos estudos CTS com a metodologia de Paulo Freire em uma Unidade Curricular, pautada na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP)⁵, junto aos estudantes do Curso Técnico em Eletrotécnica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFET-SC). A pesquisa deu ênfase especial à percepção dos significados que as discussões CTS promovem junto aos grupos estudados, utilizando as três técnicas sugeridas para o estudo de caso etnográfico: observação participante, análise de documentos e entrevista intensiva. Os documentos principais de pesquisa foram às respostas fornecidas pelos estudantes aos questionários praticamente idênticos propostos ao início e ao fim das atividades, respectivamente. Foram realizadas também entrevistas intensivas, não estruturadas, para reforçar aspectos já apresentados e/ou verificar novas percepções. Os resultados indicaram que não há impossibilidade de discutir criticamente sobre C e T com estudantes, com a metodologia educacional que utilize a problematização é possível enfrentar a ideologia hegemônica.

De autoria de Gonçalves (2009), defendida na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, a dissertação intitulada “Ensino de Psicologia Organizacional em cursos da área tecnológica: o que é e o que pode ser”, teve por objetivo abordar o ensino de Psicologia Organizacional por meio de estratégias que propiciassem reflexões acerca das repercussões socioambientais dos valores vivenciados no trabalho. O trabalho resultou de uma pesquisa participante desenvolvida em uma turma de 6º período de um curso de Tecnologia em Alimentos. A pesquisa utilizou o enfoque CTS e como estratégia didática uma adaptação dos referenciais freireanos “os três momentos pedagógicos”. Esse trabalho buscou promover reflexões relativas aos valores que permeiam o desenvolvimento tecnológico, atingindo assim seu objetivo.

⁵ Uma dinâmica pedagógica dividida em três momentos: no primeiro momento ocorre a problematização inicial, segundo é o momento onde há a organização do conhecimento, já o terceiro consiste na aplicação do conhecimento.

Lyra (2013) defendeu na Universidade Federal de Goiás a dissertação “Os três momentos pedagógicos no ensino de ciências na educação de jovens e adultos da rede pública”. A autora se propôs a analisar/utilizar uma dinâmica de ensino articulada com a proposta de Paulo Freire para uma educação emancipatória e libertadora, que facilitasse a aprendizagem de temas CTS. A pesquisa contou com a participação de alunos da 5ª e 6ª séries da EJA de duas escolas da Rede Municipal de Educação de Goiânia. Utilizou os referenciais CTS, utilizando como estratégia “Os três momentos Pedagógicos” que consiste numa adaptação dos referenciais freireanos. Utilizou a problematização e a busca pela transformação social, como convergência entre CTS e Paulo Freire. O benefício em se trabalhar os 3MP na EJA/EAJA, segundo o que foi analisado dos resultados deste trabalho, está no maior empenho e participação dos alunos durante as aulas.

A dissertação: “Uma experiência na formação de professores em Timor-Leste: das condições de produção aos sentidos construídos no enfoque CTS”, da autoria de Lunardi (2014), na Universidade Federal de Santa Catarina, é uma investigação no âmbito do Projeto de Formação de Professores do Pré-Secundário e Secundário Geral do sistema educativo de Timor-Leste. A pesquisa utilizou como referencial teórico-metodológico a análise de Discurso de linha francesa (AD), a partir da problematização de temas, desenvolvendo uma proposta didático-pedagógica elaborada com os professores em formação baseada na educação dialógica e problematizadora concebida por Paulo Freire para o ensino de ciências, num enfoque CTS, envolvendo conhecimentos que valorizem a cultura e a identidade timorense. A metodologia compreendeu por uma extensa análise da realidade educacional, a partir de documentos normativos e do levantamento de dados realizado com os professores timorenses que participaram na formação do Bacharelato de Emergência e, também, foi elaborado um perfil dos professores envolvidos na pesquisa para ter uma visão geral desses sujeitos enquanto seres sócios históricos que fazem parte de uma determinada comunidade. Considerou-se que o conhecimento é construído nas relações sociais e a realidade local é determinante na seleção dos temas geradores. Com isso, a dialogicidade, foi percebida como principal veículo para a construção coletiva e processo de conscientização dos sujeitos envolvidos.

A tese “Relações entre saneamento-química-meio ambiente na educação profissional e tecnológica numa perspectiva crítico-transformadora” de Adriana Lopes Leal, defendida na Universidade Federal de Santa Catarina, em 2012, discute os limites e as possibilidades de conhecimentos e práticas disseminados por professores de Química nos processos formativos dos Técnicos, referentes às compreensões de educação profissional, meio ambiente,

saneamento e ensino de Química, com vistas à adoção de uma perspectiva de formação crítico-transformadora. Foi feita uma investigação panorâmica de produções científicas da Química, relativa ao tema saneamento, seguida de uma análise de documentos oficiais e institucionais dos cursos investigados e, por fim, entrevistas semiestruturadas com nove professores de Química de cursos Técnico em Saneamento Ambiental/Controle Ambiental (TSA/CA) de seis Institutos Federais. As informações obtidas foram analisadas utilizando-se os procedimentos da Análise Textual Discursiva, recorrendo-se, principalmente, à concepção de educação transformadora de Paulo Freire e aos pressupostos epistemológicos de Ludwik Fleck. Foi verificado que existe certa sintonia entre os coletivos de pesquisadores da Química e os professores de Química da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) pesquisados, particularmente no que se refere a estudos voltados à Química do ambiente e à remediação dos problemas sanitários e ambientais. Foram identificados também compreensões de EPT, saneamento, meio ambiente e ensino de Química que necessitam superar a perspectiva técnico-instrumental de formação, mostrando que nos cursos TSA/CA se pode avançar em direção a uma abordagem de temas mais significativos, a partir de um enfoque CTS, da educação dialógico-problematizadora e da perspectiva da prevenção defendida pela Química Verde.

A tese de Niezwida “Educação tecnológica com perspectiva transformadora: a formação docente na constituição de estilos de pensamento”, defendida em 2012, na Universidade Federal de Santa Catarina, trata da caracterização dos estilos de pensamento predominantes na educação tecnológica (ET) nos processos de formação docente. Explora a instabilidade da ET no âmbito escolar, em um momento de crise na área, em que ocorrem reformas curriculares experimentadas pela educação argentina. Salienta os pressupostos pedagógicos de Paulo Freire (2005) e sua convergência para o planejamento da mudança epistemológica, da visão linear e positiva de CTS e superação da crise na ET. Defende a necessidade de implantar iniciativas de educação transformadora na ET, através de uma abordagem qualitativa junto do curso de formação docente em ET da Facultad de Arte y Diseño (FAyD), da Universidad Nacional de Misiones (UNaM).

Lopes defendeu em 2013, na Universidade Federal de São Carlos, a tese intitulada “O referencial teórico de Paulo Freire no ensino de ciências e na educação CTS: um estudo bibliométrico e epistemológico”. A autora utilizou uma metodologia bibliométrica para verificar a apropriação do referencial teórico de Paulo Freire no Ensino de Ciências e na Educação CTS, representada pela produção científica de teses e dissertações e pelas

disciplinas ofertadas na pós-graduação, os resultados da pesquisa mostraram que essa apropriação é crescente.

Barbosa (2014), em sua tese “Educação científica e tecnológica para a participação: Paulo Freire e a criatividade” aliou o pensamento de Paulo Freire, estudos no campo da criatividade e a abordagem de ensino de ciências CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade), para investigar o problema da participação consciente ou intencional dos estudantes durante as aulas de Física em uma escola pública. Investigou por meio da construção de uma sequência didática, baseada em uma abordagem CTS - Freire e na criatividade, a participação intencional dos estudantes via aprendizagem, que foi avaliada e discutida à luz da teoria sociocultural de Vygotsky.

A tabela 01 sintetiza as Teses e Dissertações encontradas, instituição e ano de defesa de cada uma delas.

Tabela 1 - Quantidade de dissertações e teses em cada ano de 2002 até 2014

Ano	Dissertações	Teses	Total
2002	1	-	1
2003	-	-	0
2004	-	-	0
2005	-	-	0
2006	-	-	0
2007	-	-	0
2008	1	-	1
2009	-	-	0
2010	-	-	0
2011	-	-	0
2012	1	2	3
2013	1	1	2
2014	1	1	2

No quadro 2 - as cinco dissertações encontradas foram classificadas em 2 categorias: experiência em sala de aula e formação de professores. Entre as que são classificadas como experiências em sala de aula, uma se trata de investigação utilizando-se de abordagem temática e investigativa, outra é o estudo de caso de uma intervenção em sala de aula que utilizou os 3MP, duas são intervenções em sala de aula utilizando os 3MP. A pesquisa

classificada como formação de professores trata-se de uma investigação com desenvolvimento de uma proposta didático-pedagógica.

Quadro 2 – Categorias das Dissertações

Experiência em Sala de Aula	
Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação.	Intervenção/Abordagem temática e investigativa.
Educação tecnológica, formação humanista: uma experiência CTS no CEFET-SC.	Estudo de caso/Utilização dos 3MP
Ensino de Psicologia Organizacional em cursos da área tecnológica: o que é e o que pode ser.	Intervenção/Utilização dos 3MP
Os três momentos pedagógicos no ensino de ciências na educação de jovens e adultos da rede pública.	
Formação de Professores	
Uma experiência na formação de professores em Timor-Leste: das condições de produção aos sentidos construídos no enfoque CTS.	Investigação/desenvolvimento de proposta didático-pedagógica.

No quadro 3 - as teses encontradas foram categorizadas em formação de professores e experiência em sala de aula. Nas que foram categorizadas como formação de professores, duas são investigações: as duas são investigações, porém uma de produções científicas e entrevistas com professores e a outra caracterização de estilos de pensamentos predominantes na ET; outra nessa mesma categoria faz estudo de produções científicas e disciplinas de pós-graduação: bibliométrica e epistemológica mais verificação de apropriação. Somente uma é categorizada como experiência em sala de aula, esta é uma intervenção utilizando sequência didática.

Quadro 3 – Categorias das Teses

Formação de Professores

Relações entre saneamento-química-meio ambiente na educação profissional e tecnológica numa perspectiva crítico-transformadora	Investigação/produções científicas e entrevistas com professores
Educação tecnológica com perspectiva transformadora: a formação docente na constituição de estilos de pensamento	Investigação/caracterização de estilos de pensamentos predominantes na ET
O referencial teórico de Paulo Freire no ensino de ciências e na educação CTS: um estudo bibliométrico e epistemológico	Estudo de produções científicas e disciplinas de pós-graduação: bibliométrica e epistemológica/verificação de apropriação
Experiência em Sala de Aula	
Educação científica e tecnológica para a participação: Paulo Freire e a criatividade	Intervenção/sequência didática

Nesse capítulo fizemos um estudo bibliográfico do que se tem produzido em termos de dissertações e teses que trabalham o ensino de CTS junto com a Pedagogia de Paulo Freire. Como dito anteriormente é uma Pesquisas do tipo Estado do Conhecimento, ela permitiu a construção de suporte teórico na área do conhecimento a que esse estudo se dirigiu, permitindo que soubéssemos o que se tem feito e o que dizem as pesquisas nessa determinada área.

A literatura ratifica as relações entre Freire e CTS, apresentando um número crescente cronologicamente, conforme tabela 1, e por mostrar a relevância dessas relações.

II – A ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO NA PERSPECTIVA DE CTS

Para que as pessoas participem ativamente da sociedade em relação ao que se refere à Ciência e Tecnologia, considera-se necessário que elas se apropriem da linguagem científica. Tal aspecto está intimamente relacionado à ideia de alfabetização científica. Por ser um processo complexo, a alfabetização científica envolve várias habilidades dos alunos. Miller (2004) sugere que tais habilidades sejam estruturadas em torno de três eixos, os quais, a nosso ver, encontram-se intimamente relacionados entre si: i) a compreensão de termos e conceitos-chave das ciências; ii) a compreensão sobre a Natureza da Ciência e iii) a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

O ensino de CTS contempla os eixos da alfabetização científica como proposto por Miller (idem). De acordo com a proposta de alfabetização científica, o ensino de CTS presume a compreensão da Natureza da Ciência e dos saberes científicos, o que envolve a dimensão discursiva e argumentativa da Ciência, a qual se desenvolve por meio de práticas discursivas específicas, fazendo uso de uma linguagem particular e, portanto, de um modo particular de ver, compreender e falar sobre o mundo.

Nesse sentido, o educando deverá desenvolver sua capacidade argumentativa, visto que para exercer sua cidadania participando de uma sociedade democrática e impregnada de tecnologia, ele deve ter a capacidade de defender um ponto de vista, tendo aportes dos conhecimentos científicos. Assim, através de ações que promovam a argumentação em sala de aula, o aluno poderá ter o conhecimento científico necessário para formação de uma opinião crítica e, sobretudo, a habilidade de defender suas ideias, exercendo sua cidadania.

O desenvolvimento da argumentação vem sendo considerado um aspecto fundamental no ensino de ciências. Tendo em vista que, em uma sociedade democrática, os cidadãos precisam tomar posicionamento e se pronunciar de forma fundamentada e crítica sobre situações e problemas que envolvem dimensões científicas e tecnológicas complexas e muitas vezes controversas, em virtude das suas inúmeras implicações sociais. (SASSERON; CARVALHO, 2011).

A participação dos cidadãos em processos de decisões relacionadas com questões científicas e tecnológicas depende da compreensão das dinâmicas sociais, cognitivas e epistêmicas da ciência (DUSCHL, 2000).

Logo, torna-se necessário que a escola se envolva ativamente na promoção de reflexões sobre a Natureza da Ciência e das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade e, conseqüentemente, das competências argumentativas dos alunos através da realização de experiências educativas dialógicas como a discussão e o debate.

Segundo Sasseron (2012) “[...] as interações verbais são fator contribuinte para compreensão mais geral dos processos de aprendizagem das ciências”. As situações educativas envolvendo discussão revelam potencialidades na construção de uma imagem mais real e humana da ciência e na promoção da linguagem científica indispensável a uma cidadania responsável. Acreditamos que este tipo de experiência educativa ajuda os alunos a compreenderem as situações sociais, as ações humanas e seus valores éticos e morais, possibilitando uma visão mais aprofundada da Natureza da Ciência.

Na realidade atual, por conta da importância de questões sócias científicas, há uma necessidade de melhorar e aprofundar a compreensão dos jovens sobre a natureza do argumento científico. Diante disto, nasce a necessidade nas escolas de aprimorar nos estudantes a capacidade racional crítica e argumentativa para que desempenhem um papel ativo e construtivo à frente de questões que envolvem aspecto sócio científico. Assim, é um desejo atual de formar jovens capazes de argumentar, com base nas informações adquiridas.

2.1 Modelo Argumentativo de Toulmin

A habilidade em argumentar é muito importante para participação efetiva em uma sociedade democrática. Através dela podemos defender nossas opiniões e também pode-se tentar descobrir qual a melhor opinião. Dessa forma, um aluno com capacidade de argumentação é um aluno capaz de expor e defender seu ponto de vista, que pode ser ativo na sociedade, no que se refere à participação em decisões, ou seja, capaz de exercer sua cidadania.

Considerando que a argumentação deve conter “contraposições de ideias” e/ou “justificações”, esses serão marcadores para as situações de argumentações, permitindo diferenciar argumentação de outras orientações discursivas, como a explicação, por exemplo, (VIEIRA; NASCIMENTO, 2013).

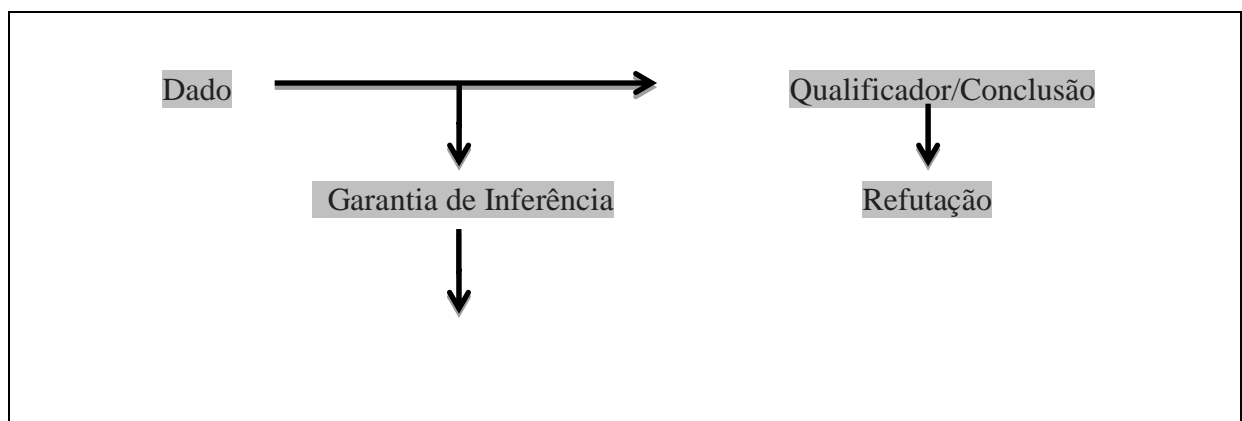
Tendo sido originado para estudos no campo jurídico, o modelo de Toulmin é bastante difundido em outros domínios, como na Comunicação, Filosofia e Didática das Ciências. Seu frequente uso em diferentes áreas, como discutido por Erduran (2008), revela que ele promove certa facilidade ao processo de análise de situações argumentativas, principalmente pelo seu caráter prescritivo, que permite identificar o que é e o que não é um

argumento. Apesar de seu largo uso e suas contribuições, algumas pesquisas apontam limitações no modelo, principalmente quando este é utilizado como ferramenta metodológica de pesquisa. Erduran (idem) observa que sua simplicidade é uma via de mão dupla, pois algumas pesquisas apontam várias situações em que é difícil identificar seus componentes e relacioná-los às asserções dos estudantes. Diante disso, Vieira e Nascimento (2013) afirmam que vários pesquisadores sobre discurso em aulas de ciências se apropriaram do padrão fazendo adaptações às suas necessidades.

Segundo o padrão de argumentação de Toulmin (2006), os elementos estruturais fundamentais de um argumento são: o dado, a conclusão e a garantia de inferência. É possível apresentar um argumento que contenha apenas esses elementos, cuja estrutura básica é: "a partir de um dado D, já que G, então C" (Fig. 1). A conclusão (C) é a alegação cujos méritos procuramos estabelecer; o dado (D) são os fatos aos quais recorremos como fundamento para a alegação; e, a garantia de inferência (G) estabelece as relações entre os dados e a conclusão, sendo de uma estrutura hipotética e geral (VIEIRA; NASCIMENTO, 2013).

Porém, à estrutura básica podem ser acrescentados qualificadores modais (Q), ou seja, condições necessárias para que a garantia de inferência seja válida. Eles indicam uma referência explícita ao grau de força que os dados conferem à conclusão, em virtude da garantia de inferência. Da mesma forma, por meio de uma refutação (R) é possível especificar em que condições a garantia não é suficiente para dar suporte à conclusão. Os refutadores, portanto, especificam em que condições a garantia não é válida (VIEIRA; NASCIMENTO, 2008). Pode-se afirmar que os qualificadores e as refutações dão os limites de atuação de uma determinada justificativa, complementando a "ponte" entre dado e conclusão.

Além dos elementos já mencionados, a garantia de inferência, que apresenta um caráter hipotético, pode ser apoiada em uma alegação categórica baseada em uma lei, por exemplo. Esse elemento que dá suporte à garantia de inferência é denominado de apoio ou conhecimento básico (B). (idem).



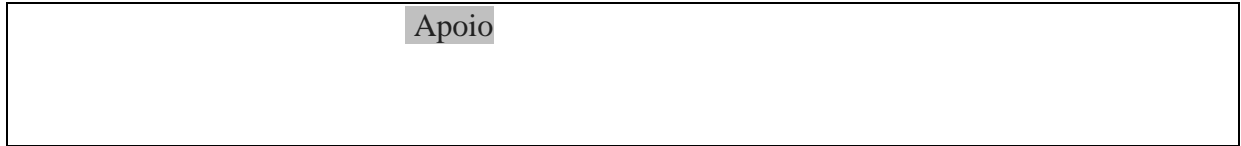


Figura 1 – Padrão argumentativo de Toulmin (VIEIRA; NASCIMENTO, 2013, p. 59).

A compreensão do padrão de argumentos de Toulmin, “[...] permite aos pesquisadores interpretar mais adequadamente resultados de pesquisas sobre argumentações e estruturas do argumento” (VIEIRA; NASCIMENTO, 2013, p. 57).

O padrão mostrado na figura 1 será utilizado para interpretação dos argumentos e suas estruturas, além de avaliar a relevância das ideias e o descobrimento da argumentação. Ele possui seis elementos lógicos segundo Vieira e Nascimento (2013):

- (C), uma conclusão que é afirmada sobre (D).
- (D), a base de um dado;
- (G), lei de passagem (retirada de (B), que autoriza a transição ente os elementos (C) e (D));
- (B), conhecimento de base ou apoio;
- (R), refutação;
- (Q), qualificador, reforço da conclusão considerada.

A conclusão (C) está sempre relaciona a um dado (D). A conclusão (C) é a exposição de uma ideia final estabelecida. O dado (D) é o fato que serve de motivo para a argumentação, a qual se recorre como base para os relatos. Entre o dado e a conclusão está a garantia de inferência (G). Dessa forma, a argumentação pode ocorrer apenas com esses elementos: a partir dos dados (D), já que possui garantia (G), então chega-se a conclusão (C). As garantias também podem ser apoiadas em outros suportes, o apoio (B), que consiste no conhecimento básico. (VIEIRA; NASCIMENTO, 2013).

O qualificador modal (Q) é utilizado para fundamentar melhor a conclusão, dando mais rigidez aos dados que confirmam a conclusão. A refutação (R) contesta a garantia de inferência (G), especificando se ela é ou não válida para sustentar a conclusão. Dessa forma é visto que a garantia de inferência (G) serve como ligação entre o dado (D) e a conclusão (C), comprovando que, tomando os dados como situação inicial e tendo os qualificadores e refutadores como complemento, chega-se a uma conclusão bem fundamentada. (VIEIRA; NASCIMENTO, 2013)

Entre as dificuldades do uso do Padrão de Toulmin aponta-se, ainda, a mecanização da ordenação dos argumentos, visto que as falas dos alunos podem se complementar. Também o padrão é difícil de ser aplicado em argumentos curtos, além das dificuldades na classificação das falas dos sujeitos de pesquisa nos elementos do padrão (TEIXEIRA, 2015).

Osborne e Patterson (2011), a exemplo de outros autores na literatura de ensino de ciências, utilizam o Modelo de Argumentação de Toulmin para caracterizar e analisar argumentos. Estes autores diferenciam a argumentação de outras práticas discursivas, tais como a explicação. Para eles, a explicação busca aprofundar o conhecimento sobre um fenômeno. Por exemplo, partindo-se de uma descrição de um fato (inquestionável), busca-se conhecer mais sobre este a partir de perguntas do tipo “por que” e “como”. Responder a tais perguntas implica trazer uma relação de causa-efeito, um mecanismo causal, ou modelo que justifique o fenômeno descrito. A argumentação, por sua vez, representa o ato de justificar a adoção de uma explicação em detrimento de outra, usando dados que atuam como premissas para as conclusões (alegações expressas) ou, ainda, o ato de oferecer evidências necessárias para estabelecer a validade de uma conclusão, da qual não há certeza sobre a validade.

Discussões e controvérsias sobre o que é explicação e o que é argumentação são comuns na literatura. Patterson e Osborne (2011) observam que a confusão entre as duas práticas ocorre porque elas podem ocorrer simultaneamente. Os autores observam que na ciência real, à medida que analisam um determinado fenômeno, os cientistas elaboram hipóteses explicativas, as quais somente alcançam o nível de explicação aceita consensualmente quando passam por uma avaliação crítica e resistem às sucessivas críticas, mostrando-se ainda como mais convincentes e apropriadas diante de outras. Essa transformação requer tanto um elemento temporal quanto uma comunidade social (científica). Nessa perspectiva, a elaboração de hipóteses explicativas associa-se a um processo de argumentação dentro da comunidade científica, a fim de eleger aquela que mais se adequa aos critérios por esta mesma comunidade elaborados.

Na ciência escolar, por sua vez, quando os alunos são solicitados a elaborar explicações para os fenômenos investigados ou mesmo analisar uma asserção proposta pelo professor, diferentemente do que ocorre em uma aula expositiva (em que eles recebem as ideias prontas) eles não estão seguros se tais ideias estão corretas ou adequadas. Nesse sentido, devem também submeter as suas próprias ideias a um exame crítico, fazendo-as passar por sucessivas críticas, instaurando-se assim um processo também argumentativo. Na perspectiva de Toulmin (2006), para dar legitimidade as suas ideias (entendidas como conclusões no Modelo de Toulmin) eles devem relacioná-las aos dados coletados e

organizados e ainda trazer alguma garantia de inferência ou conhecimento de base que sirva como um elo entre os dados e as conclusões, instaurando-se a prática argumentativa.

As nossas considerações sobre explicação e argumentação fazem-se necessárias porque nos propomos a verificar a instauração ou não de movimentos argumentativos na SD desenvolvida em nossa pesquisa.

III ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

A abordagem metodológica que adotamos foi qualitativa. Ela possibilita que as questões da química educativa, social e científica sejam direcionadas a fim de compreender as diversas possibilidades do enfoque CTS no estudo de química com os diversos significados entre mundo e sujeito.

“A pesquisa qualitativa é definida como aquela que privilegia a análise de microprocessos, através do estudo das ações sociais individuais e grupais, realizando um exame intensivo dos dados, e caracterizado pela heterodoxia no momento da análise” (HELOISA; MARTINS, 2004, p. 289).

Os sujeitos da pesquisa eram alunos do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Professora Josefina Leite Campos, localizada na zona urbana do município de Pedrinhas, SE. A turma era composta por 15 alunos, numa faixa etária de 18-23 anos. A escolha do 3º ano aconteceu porque o tema alimentos utiliza-se de conhecimentos que são abordados nesta série da Educação Básica.

Foram realizadas 8 aulas de uma sequência didática, apresentada no apêndice A desse trabalho, elaborada pela pesquisadora que atuou como professora, sendo que na primeira aula aconteceram os processos de investigação, já iniciado pela educadora quando chegou ao tema geral alimentos, juntamente com a tematização onde chegamos aos temas geradores, ambos “investigação e tematização” são partes da pedagogia de Paulo Freire. Em seguida, a professora elaborou o restante da sequência didática na perspectiva do enfoque CTS, mediante os temas geradores que ficarem decididos na primeira aula onde houve a investigação. Somente nas duas últimas aulas da sequência ocorreram os episódios argumentativos, que foram proporcionados a partir de questões norteadoras, discutidas entre os alunos, com a intenção de provocar e gerar discussões, com formação de pequenos grupos.

A realização da pesquisa aconteceu por meio da pesquisa-intervenção:

O processo de formulação da pesquisa-intervenção aprofunda a ruptura com os enfoques tradicionais de pesquisa e amplia as bases teórico-metodológicas das pesquisas participativas, enquanto proposta de atuação transformadora da realidade sócio-política, já que propõe uma intervenção de ordem micropolítica na experiência social (ROCHA, 2003, p.67).

A pesquisa-intervenção funciona como instrumento de intervenção, é atribuído como uma tendência das pesquisas participativas realiza uma intervenção de caráter socioanalítico (ROCHA, 2003).

3.1 Categoria Analíticas

As categorias analíticas são as categorias utilizadas para analisar as ações da professora e dos alunos nos momentos de aplicação da sequência didática utilizada neste trabalho.

3.1.1 Ação do Professor

Para focalizar as ações do professor (falando para toda a turma ou para um grupo de alunos em particular) utilizamos as categorias: abordagem comunicativa, padrões de interação e intenções do professor. Essas categorias permitem verificar como ocorre a ação do professor no desenvolvimento da SD, e como contribui para o desenvolvimento argumentativo do aluno.

Abordagem Comunicativa

Abordagem comunicativa é a abordagem que o professor utiliza para desenvolver suas intenções e o conteúdo do ensino, ela identifica os tipos de discursos e suas dinâmicas presentes nas seguintes classes:

- a) Interativo/dialógico: professor e estudantes exploram ideias, formularam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista. b) Não-interativo/dialógico: professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças. c) Interativo/de autoridade: professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico. d) Não-interativo de autoridade: professor apresenta um ponto de vista específico (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 288).

Essa abordagem trata do discurso do professor em relação aos alunos, como o próprio nome já deixa explícito, é a abordagem da comunicação, a forma como o professor se comunica, contribuindo para análise das aulas da SD.

Padrões de Interações

Padrões de interação ocorrem à medida que acontecem as falas do aluno e do professor (MORTIMER; SCOTT, 2002). Esses padrões se alteram nos turnos de falas, sejam eles entre alunos e professor ou alunos entre si (SILVA; MORTIMER, 2013).

Inicialmente os padrões de interações são as tríades I-R-A: I iniciação do professor, R resposta do aluno, A avaliação o professor. (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Desmembramentos da tríade I-R-A, dão origem a mais quatro padrões que se aplicam ao perguntador e respondente, são utilizadas para obtenção de dados junto aos detentores das informações, para construção de uma resposta ou afirmação ou ainda para melhorar uma, são iniciações: iniciação de escolha, iniciação de produto, iniciação de processo, iniciação de metaproceto:

(Ie) Iniciação de escolha, este padrão exige do respondente a ação de discordar ou concordar com uma afirmação feita pelo perguntador. (Ip) Iniciação de produto, exige de quem responde a afirmação ou pergunta, uma resposta real, que se pautar nos fatos, como nomes, lugares, datas, cores. (Ipc) Iniciação de processo, exige de quem responde à pergunta ou afirmação, uma opinião ou interpretação. (Impc) Iniciação de metaproceto, pede ao estudante que formule bases de seus pensamentos (SILVA; MORTIMER, 2013).

Os 4 tipos de iniciações citadas acima são satisfeitos com 4 tipos de respostas, mediante a perspectiva de novas iniciações e respostas por parte de alunos e professor. Existem mais 6 categorias, que além delas são definidas essas cinco que foram utilizadas nesse trabalho: P, F, Sf, Sem, Int Tr.verb. (idem).

A interação P consiste em estímulo ao prosseguimento da fala do aluno, permitindo que esta tenha continuidade; a F, que é o feedback do professor, pode ser um acréscimo a fala do aluno ou uma repetição, com intuito de que o aluno elabore melhor a fala; Sf - Síntese final da interação, pelo professor; Sem int - Sem interação; Tr.verb - Troca verbal (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Intenção do Professor

A categoria intenção do professor é condicional como o que ele planejou para aula, “as intenções do professor correspondem a metas que estão presentes tanto no momento da elaboração e seleção de atividades quanto na sua execução” (SILVA; MORTIMER, 2013). Essa categoria apresenta as intenções do professor e seus respectivos focos, conforme mostrado abaixo no quadro 4 retirado de Mortimer e Scott (2002, p. 286):

Quadro 4 - Intenção do Professor

Intenções do professor

Foco

Criando um problema	Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da ‘história científica’.
Explorando a visão dos estudantes	Elicitar e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre ideias e fenômenos específicos
Introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’	Disponibilizar as ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social da sala de aula.
Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas e dando suporte ao processo de internalização	Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias científicas, em pequenos grupos e por meio de atividades com a toda a classe. Ao mesmo tempo, dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
Guiando os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso.	Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias científicas ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade (WOOD et al., 1976) pelo uso dessas ideias.
Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘história científica’	Prover comentários sobre o desenrolar da ‘história científica’, de modo a ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo.

3.1.2 Discussões entre os alunos

Para analisar as discussões entre os alunos (entre si ou com intervenção do professor) foi considerado o padrão de argumentação de Toulmin, detalhado no capítulo II. A proposta do modelo argumentativo de Toulmin é especificar o lugar lógico de determinadas proposições em argumentos nos mais variados campos. A análise das discussões entre os alunos permite atingir o objetivo da pesquisa: analisar o desenvolvimento de uma sequência didática elaborada na perspectiva de ensino de CTS, considerando o tema alimentos e suas relações com a capacidade argumentativa dos alunos, aliando as concepções científicas a aspectos sociais e econômicos.

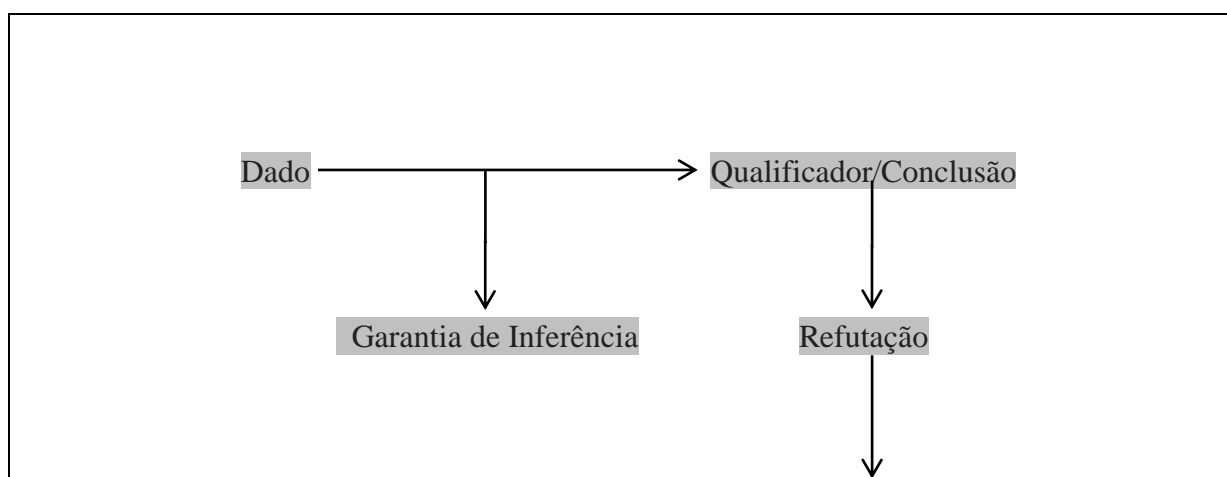




Figura 2 – Padrão argumentativo de Toulmin (VIEIRA; NASCIMENTO, 2013, p. 59).

3.2 Procedimento de coleta, tratamento e análise de dados

3.2.1 Elaboração da Sequência Didática

A sequência didática (SD) que apresentamos busca abordar conceitos químicos em torno do tema alimentos, na perspectiva de ensino de CTS (Ciência- Tecnologia-Sociedade). Tal perspectiva envolve uma educação voltada para a formação do cidadão, buscando a preparação de pessoas que se tornem cientes de seus direitos e deveres e que tenham cognição suficiente para tomarem decisões e participarem ativamente da sociedade em que se inserem. Tendo em vista que o exercício da cidadania tem como referência a participação das pessoas na sociedade, é visível que tal habilidade envolve a obtenção de informações referentes a conteúdos científicos ligados aos problemas sociais e ambientais que enfrentam no seu dia a dia. Isto se faz necessário para a tomada de decisões e de posicionamentos adequados para conduzir uma solução.

O enfoque CTS enfatiza as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Nessa perspectiva, não cabe à escola investir apenas na aquisição de conceitos científicos pelos alunos, mas, sobretudo em sua compreensão sobre como tais conceitos podem se constituir em elementos a mais para que elaborem uma visão mais crítica sobre questões sociais com as que se deparam, as quais, na sociedade contemporânea, envolvem aspectos científico-tecnológicas. Nesse sentido, o ensino de CTS estrutura-se em torno de situações atuais vivenciadas pelos alunos, aliadas à temas sociais.

Tendo em vista, dentre outros aspectos, a capacidade de tomar uma abordagem temática, o enfoque CTS pode ser atrelado aos pilares da Pedagogia da Libertação de Paulo Freire, a qual ressalta a utilização de temas geradores como maneira de tornar o ensino contextualizado. O tema que centraliza o processo da educação, sobre o qual acontecem os estudos, as pesquisas, análises, reflexões, discussões e conclusões é percebido como tema gerador.

Os temas geradores, na perspectiva freireana, são obtidos a partir da problematização da prática de vida dos educandos, trabalhando-se em torno destes os conteúdos de ensino por meio de uma metodologia interativa-dialógica. Considera-se que as pessoas e os grupos envolvidos nesta ação pedagógica possuem em seu próprio ser os conteúdos necessários para a formulação de “temas geradores”, gerando-se assim na escola uma nova relação com a experiência de vida dos educandos, que vai além da mera transmissão de conteúdo.

A pedagogia de Paulo Freire utiliza-se de temas geradores, que são temas extraídos do cotidiano do aluno e que norteiam o processo de ensino aprendizagem. Este último passa a decorrer a partir do desenvolvimento e decodificação do tema. Desta forma, se estabelece na escola uma relação entre os alunos e seu cotidiano, tendo em vista que a ciência e a tecnologia fazem parte da sociedade em que vivem.

De acordo com os propósitos do ensino de CTS e da pedagogia de Paulo Freire, a sequência didática que propomos utilizará questões presentes no cotidiano para contextualizar o ensino de Química. Será abordado um tema gerador (alimentos) que se atrela a aspectos decorrentes da vida cotidiana dos alunos, não como simples associação, tendo em vista o aprendizado de conceitos, mas com o intuito de torná-los aptos para discutirem assuntos relativos aos corantes e outros aditivos químicos presentes nos alimentos industrializados. Essa discussão levará em conta, além dos conceitos científicos relacionados à composição nutricional dos alimentos, os aspectos econômicos, sociais e tecnológicos ligados à produção, comercialização e divulgação dos alimentos na mídia para aquisição dos mesmos pela população.

De acordo com os pressupostos que adotamos para elaboração da SD, consideramos que um importante aspecto para a formação da cidadania é o desenvolvimento da capacidade argumentativa do educando. Nesse sentido, ao tempo em que as discussões ao longo da sequência didática foram se desenvolvendo, tiveram a intenção que a capacidade de argumentação dos alunos fosse fortalecida, de modo que eles conseguissem elaborar argumentos consistentes englobando tanto os conceitos científicos, como os aspectos sociais, tecnológicos e ambientais que permeiam o tema gerador.

Ao nos preocuparmos com a capacidade argumentativa dos alunos ao elaborar e defender suas concepções na perspectiva da ciência, contribuímos para a sua percepção acerca da Natureza da Ciência, tendo em vista a dimensão argumentativa que permeia a construção dos conhecimentos científicos.

Nossa SD faz a junção de propostas educativas que são diferentes, mas que de acordo com a semelhança em seus pressupostos, podem ser agregadas, com intenção de formar

sujeitos habilitados a tomarem posicionamento em sociedade e possuidores de uma visão crítica da realidade do mundo em seu redor.

A utilização de temas geradores e do enfoque CTS contextualiza o ensino, sendo necessário para isso conhecer o educando, reconhecendo-o como indivíduo que faz parte do âmbito social de onde deverá sair o "tema gerador" a ser trabalhado.

As etapas para elaboração da SD e sua aplicação utilizam os Três Momentos Pedagógicos (3MP), que consiste em: O primeiro momento e o da problematização inicial, onde são apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos; No segundo momento pedagógico intitulado organização do conhecimento o conhecimento Químico é abordado sob a orientação do professor de modo a atingir os objetivos traçados pelo mesmo; O terceiro momento consiste na aplicação do conhecimento e tem como objetivo permitir ao aluno que utilize o conhecimento químico e social adquirido para resolver problemas que afligem sua comunidade (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990).

Por fim, vale ressaltar que a nossa SD, aliada ao processo de alfabetização científica, abrange os três eixos estruturantes de tal processo os quais se encontram intimamente interligados segundo Miller (2004): i) a compreensão sobre a natureza da ciência; ii) a compreensão de termos e conceitos-chave das ciências e iii) a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

3.2.1.1 Tema geral da SD

O tema geral dessa SD “Alimentos”, busca a promoção da alimentação saudável. Promoção é um conjunto de componentes que incentivam e solicitam a melhora das condições de uma determinada coisa ou situação em um determinado tempo; promover a saúde e a alimentação é elaborar políticas que proporcionam alimentação saudáveis e gerenciar as ações que envolvem e orientam os hábitos de saúde por determinado tempo.

Para considerar a promoção é preciso perceber que os problemas sociais estão direta ou indiretamente relacionados à falta de educação das pessoas que compõem tal sociedade, e não é diferente com a saúde; essa não formação não se resume a falta de formação técnica, mas a falta de formação social, de consciência crítica tanto dos profissionais como dos atendidos.

As promoções de saúde são possíveis tentativas educacionais de conscientização para uma vida saudável, como a promoção da Alimentação Saudável. Essas promoções são apenas

resultado dos gastos públicos na área da saúde em relação à má alimentação humana? E porque as pessoas se alimentam mal? Essas questões são fundamentais para o entendimento dessa proposta temática.

Sem dúvida, a educação alimentar é um processo educacional, aprendido desde a infância e que sofre influência do meio, mas que pode ser aprendido ou reaprendido durante toda a vida. Justamente é importante refletir sobre as influências das indústrias e do estado.

A promoção da saúde física e alimentar é parte das políticas sociais, que:

[...] têm sua gênese e dinâmica determinadas pelas mudanças qualitativas ocorridas na organização da produção e nas relações de poder que impulsionaram a redefinição das estratégias econômicas e político-sociais do Estado nas sociedades capitalistas no final do século passado. (NEVES, 2005, p. 11 e 12).

O capitalismo coloca todo o sistema do estado a favor da industrialização e com o surgimento da produção alimentar industrial, o estado cumpre um papel de assegurá-las.

É fato que as empresas transnacionais mudaram os hábitos nutricionais ao incluir as diversidades de alimentos não saudáveis nas prateleiras, nas TVs e nos pratos das pessoas ao redor do mundo.

Ironicamente, as políticas nacionais de alimentação e saúde criam medidas diante das diretrizes políticas que visam solucionar partes das enfermidades ocasionadas pela substituição da alimentação tradicional e nutricional para o excessivo consumo dos produtos industrializados; atualmente a exemplo dessas ações está o Programa Fome Zero e as políticas nacionais do PNAN- Política Nacional de Alimentação e Nutrição (Brasil, 2001), (Brasil, 2012).

Discutir um país sem pobreza, sem fome e sociedades sem desigualdades pode ser um passo na busca de uma prática, mas torna-se utópico quando não se organiza a sua concretização, papel que se desmembra entre as políticas nacionais, federais, estaduais e municipais.

As metas são estabelecidas, no entanto as partes não executam; de quem é o problema? Dessa forma pode ser sugerida a inversão dos determinantes das metas, uma inversão de poder sugere a participação social.

3.2.2 Utilização dos Temas Geradores atrelados ao Enfoque CTS

Primeiramente o educador deve conhecer a comunidade do educando e a realidade em que ele vive. Inicia-se o diálogo de educação como prática da liberdade é a “investigação do universo temático”, que é o universo de temas que estão ligados as relações homem-mundo, através dessa investigação é que se chega as palavras geradoras, dando origem aos temas geradores (Freire, 2008). Por se tratar de uma turma de adolescentes, que consomem muitos alimentos do tipo *fast-food*, o tema alimentos faz parte do “universo temático” deles, e será utilizado com o intuito de conscientização e incentivo para o consumo de alimentos saudáveis.

Utilizando a apropriação da pedagogia de Paulo Freire para o ensino de ciências proposta por Delizoicov e Angotti (1990) estruturamos a SD em 3 momentos:

1) problematização: levantamento preliminar da realidade local, análise do material coletado, círculo de investigação temática: O processo de Investigação é a primeira etapa. Nela, procura-se, no “universo” do educando e da sociedade em que ele vive, as palavras e temas centrais que estejam vinculados a sua vida, possibilitando a contextualização; O processo de investigação é iniciado na investigação do universo temático dos educandos, onde chegamos ao tema alimentos, em seguida, juntamente com os educandos, procurando palavras relacionadas a alimentos usados entre eles e a comunidade em que vivem. Através dessas palavras, buscam-se temas relacionados a ciência e a tecnologia a conceitos sociais semelhantes aos vivenciados pelos mesmos, isto na etapa 2, que é a organização do conhecimento, onde ocorre a tematização.

A figura 3 mostra os passos da problematização desta SD: Foi realizado um levantamento preliminar observando o comportamento de adolescentes e jovens, seguidamente um levantamento preliminar, onde foi verificado o comportamento alimentar dos adolescentes e jovens e ocorreu a opção pelo tema “alimentos”. Após a etapa anterior aconteceu um Círculo de investigação temática: desenvolvimento do pré-tema “alimentos” com os alunos (aula 1).

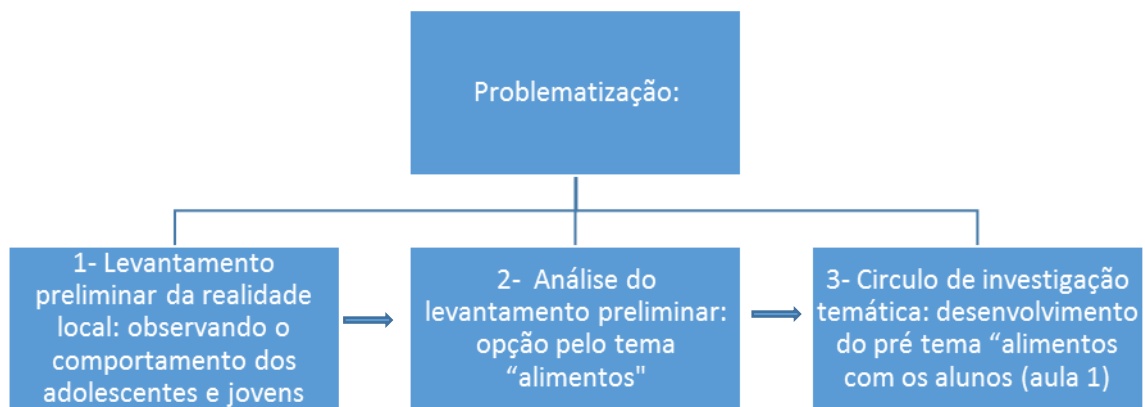


Figura 3 – Etapas da Problematização.

2- Organização do conhecimento: escolha dos temas geradores, planejamento das atividades para sala de aula a partir do tema gerador. Essa é a etapa da tematização, educando e educador trabalham os temas, procurando o seu significado social E também os seus aspectos científicos e tecnológicos, tomando assim consciência deles e da conexão com o mundo em que vivem;

A organização do conhecimento, representada na figura 4, foi realizada mediante escolha dos temas geradores, sendo retirados do tema gerador principal "alimentos" subtemas, aplicando o tema na realidade dos alunos, comparando o conhecimento do aluno com o científico para que ele interprete melhor os fenômenos (aula 1). Posteriormente, Planejamento das atividades para sala de Aulas (Elaboração da SD).

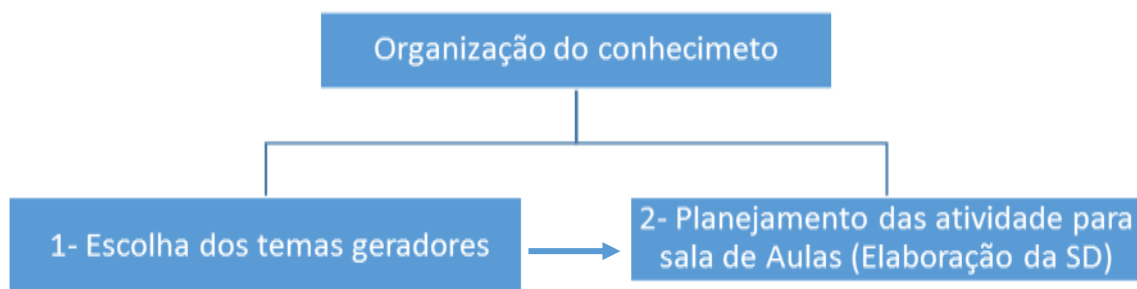


Figura 4 – Organização do Conhecimento

3) Aplicação do conhecimento, momento exposto na figura 5, é etapa da aplicação do conhecimento: aluno e professor buscam enxergar além de uma primeira visão, buscando uma visão crítica do mundo, seguindo para a transformação do contexto vivenciado. Essa etapa aconteceu mediante as aulas da SD que foram guiadas pelos temas geradores, escolhidos no

momento 2, e pelos momentos de argumentação entre os alunos através de questões norteadoras.

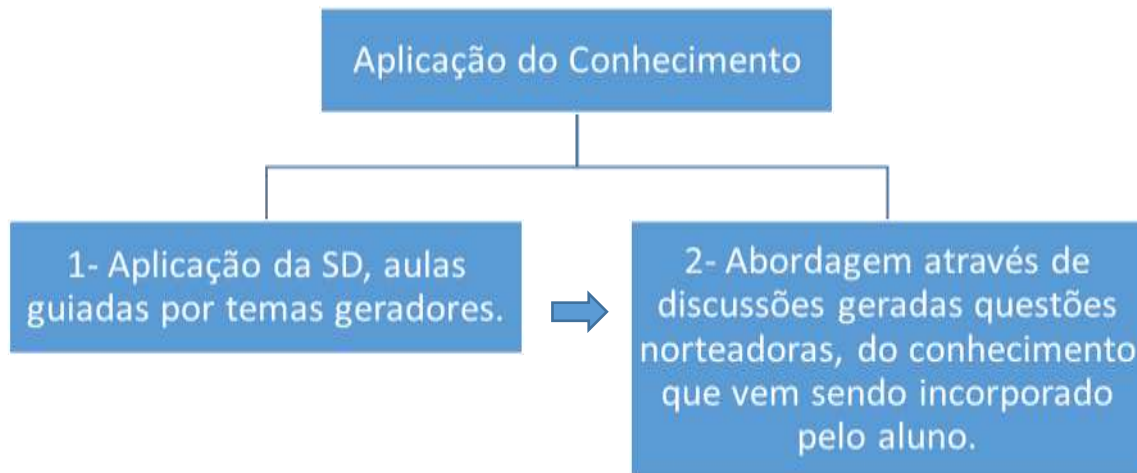


Figura 5 – Aplicação do conhecimento

3.3 Obtenção dos Dados

Tendo em vista o objetivo da pesquisa, analisar o desenvolvimento de uma sequência didática (SD), elaborada na perspectiva de ensino de CTS, considerando o tema alimentos e suas relações com a capacidade argumentativa dos alunos, aliando as concepções científica a aspectos sociais e econômicos, a obtenção dos dados aconteceu ao analisar a utilização dos Temas Geradores juntamente com o enfoque CTS com o desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos. Para isso as aulas da aplicação da SD foram filmadas.

3.4 Gravação em Vídeo

A gravação das aulas em vídeo possibilitou o registro dos acontecimentos em sala de aula, foi a principal ferramenta de coleta de dados. Através dessas gravações e sua posterior transcrição, foi possível fazer a categorização das ações da professora e alunos.

As câmeras foram instaladas na sala de aula com antecedência, para que o aluno pudesse se acostumar tornando cotidiano, com o intuito de que nos momentos de filmagens agissem com naturalidade. Foram utilizadas duas câmeras, uma que filmava a sala de aula no geral e outra focalizada em um grupo de alunos, esse grupo focalizado em especial por uma das câmeras terá nele centrada as análises dos resultados, o critério de escolha para o grupo em foco foi a observação que ele foi o mais ativo nas discussões iniciais.

3.5 Tratamento dos Dados e Procedimentos Analíticos

O tratamento dos dados e procedimentos analíticos aconteceram mediante transcrição parcial das duas últimas aulas da SD, os trechos foram escolhidos para análise mediante a construção de mapas de episódios, verificando os momentos fundamentais das discussões, possibilitando a categorização analítica, para as ações dos alunos e as da professora, relativas as categorias que são utilizadas neste trabalho detalhadas na seção 3.1; geração de categorias para proporcionar análise das interações da professora com os alunos e deles entre si; construção de mapas de episódios, como forma de registro das ações da professora e dos alunos nos momentos de aplicação da sequência didática, esses registros expõem os principais momentos das aulas e as categorias analíticas.

3.6 Mapa de Episódios

Os mapas de episódios expõem de forma organizada as interações em sala de aula.

Os mapas de episódios contextualizam as ações e o discurso produzidos em sala de aula. Eles representam como as interações entre os alunos e o professor foi organizado, indicam o tempo gasto em diferentes atividades e possibilita que se compreenda de uma forma mais panorâmica o fluxo das interações discursivas de uma aula (SILVA, 2008).

Nesta dissertação, nos mapas de episódios constarão os momentos fundamentais da aula, episódio/tema de cada episódio, sequência, tempo inicial e final de cada episódio, e as categorias para análise das ações da professora: tipo de discurso, intenções, abordagem comunicativa, já detalhadas na seção 3.1.

Quadro 5 – Formato de Mapa de Episódio

Momentos fundamentais da aula	Tipo de discurso	Episódio/Tema do episódio	Turno	Tempo (inicial-final)	Tema de cada sequência	Intenções	Abordagem comunicativa
--------------------------------------	------------------	---------------------------	-------	-----------------------	------------------------	-----------	------------------------

IV- RESULTADOS

Esta Sequência Didática foi elaborada com o objetivo geral de propiciar aos alunos o desenvolvimento de conceitos químicos em torno do tema alimentos, na perspectiva de ensino de CTS, juntamente com a pedagogia Educacional de Paulo Freire, focalizando o desenvolvimento da argumentação como habilidade necessária a formação da cidadania. Para isso como já descrito no capítulo III, foram utilizadas fichas indicadoras, segundo Freire (1979), as fichas indicadoras não ditam, ajudam a coordenar as discussões. Neste trabalho elas foram imagens relativas ao tema gerador alimentos, utilizadas como ferramenta para guiar as discussões, de modo que o conteúdo das aulas foi trabalhando no âmbito do universo do educando, pois os mesmos participaram da elaboração dos temas geradores. As fichas indicadoras mostradas abaixo são relativas ao tema alimentos, focando os conteúdos: Corantes, conservantes, alimentos industrializados.



Figura 6 - Fichas indicadoras: Corantes



Figura 7 - Fichas indicadoras: Conservantes



Figura 8 - Ficha indicadora: Alimentos industrializados

A tematização também é um elemento do ensino de CTS, que busca abordar Ciência e Tecnologia associando a temáticas sociais. A partir da investigação descrita acima foram elaborados os seguintes temas geradores:

1. Produtos adicionados aos alimentos que consumo.
2. A cor de um alimento influencia na escolha?
3. A cor da minha comida.
4. Por que o homem começou a usar corantes nos alimentos?
5. Corantes artificiais e Corantes naturais.
6. Conservando os alimentos.
7. Alimentos industrializados e a sociedade de consumo.

A seguir está apresentado o quadro 6, com uma síntese das aulas da SD, seguidamente o mapa de episódios de cada aula.

Quadro 6 - Aulas da Sequência Didática (SD)

Nº	Tema	Tema Gerador	Estratégias	Objetivos
1	Alimentos: Corantes e outros aditivos químicos- aspectos introdutórios		Apresentação do tema Discussão em grupo e com toda a turma, guiadas em torno de fichas indicadoras, para fechamento dos Temas Geradores. Fechamento. Exposição dos temas formulados	Formulação de temas geradores; Sondagem sobre os conhecimentos prévios dos alunos relativos ao tema “Alimentos: corantes e outros aditivos químicos”.
2	Aditivos químicos, histórico dos aditivos químicos, definição, tipos, usos.	Produtos adicionados aos alimentos que consumo	Apresentação da proposta didática Leitura do texto 1 Definição de conceitos fundamentais Aula com abordagem interativa-dialógica Análise de rótulos de alimentos por alunos em interação com a professora Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias. Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.	Conhecer o que é um aditivo químico Conhecer a história da utilização de aditivos químicos Identificar os tipos de aditivos químicos Conhecer o uso de aditivos químicos e os reais motivos no excesso desse uso Compreender a real necessidade da utilização de aditivos químicos
3	Corantes, definição	A cor de um alimento influencia na sua escolha? A cor da minha comida	Leitura dos textos 2 e 3 Definição de conceitos fundamentais Aula com abordagem interativa-dialógica Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.	Conhecer o que são corantes Conhecer as siglas para identificar os corantes empregados nos rótulos dos alimentos Identificar os principais tipos de corantes naturais e artificiais

			Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.	
4	Histórico da utilização de corantes pelo homem, tipos de corantes	Por que o homem começou a utilizar corantes nos alimentos?	<p>Leitura do texto 4</p> <p>Definição de conceitos fundamentais</p> <p>Aula com abordagem interativa-dialógica</p> <p>Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.</p> <p>Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.</p>	<p>Conhecer a história da utilização de corantes</p> <p>Compreender os tipos de corantes abordados</p> <p>Compreender a real necessidade do uso de corantes</p>
5	Corantes naturais e corantes artificiais, usos, consequências no organismo		<p>Apresentação do tema</p> <p>Leitura do texto 5</p> <p>Definição de conceitos fundamentais</p> <p>Aula com abordagem interativa-dialógica</p> <p>Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.</p> <p>Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula</p>	<p>Conhecer os principais corantes naturais e seu uso</p> <p>Conhecer os principais corantes artificiais e seu uso</p> <p>Compreender as consequências do uso de corantes no organismo</p>
6	Conservantes, tipos, usos, consequências no organismo	Conservando os alimentos	<p>Apresentação do tema gerador</p> <p>Questão norteadora</p> <p>Discussões sobre conservantes</p> <p>Aula com abordagem interativa-dialógica</p> <p>Definição de conceitos fundamentais</p> <p>Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.</p>	<p>Conceituar conservantes</p> <p>Conhecer os principais conservantes utilizados pela indústria</p> <p>Discutir a utilização de conservantes em alimentos industrializados e os impactos na saúde humana</p>

			Fechamento: Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.	
7	Alimentos com corantes, conservantes e a sociedade de consumo.		<p>Apresentação da proposta didática</p> <p>Divisão dos alunos em pequenos grupos</p> <p>Lançamento de questão norteadora</p> <p>Discussão em cada grupo para que os alunos argumentem possíveis respostas as questões norteadoras.</p>	<p>Conhecer os efeitos do excesso de consumo de produtos industrializados</p> <p>Perceber sobre a manipulação da indústria para incentivar o consumo de produtos industrializados</p>
			<p>Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.</p> <p>Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.</p>	
8	Alimentos: Corantes e outros aditivos químicos; indústria alimentícia		<p>Divisão dos alunos em pequenos grupos</p> <p>Lançamento de questão norteadora</p> <p>Discussão em cada grupo para que os alunos argumentem possíveis respostas a questão norteadora.</p> <p>Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.</p> <p>Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.</p>	<p>Discutir assuntos relativos aos alimentos: corantes e outros aditivos químicos</p> <p>Ter capacidade de argumentar e expressar seu ponto de vista</p>

Quadro 7 - Mapa de Episódios da Aula 1

Momentos fundamentais da aula	Tipo de discurso	Episódio/Tema do episódio	Turno	Tempo (Inicial-final)	Tema de cada sequência	Intenções	Abordagem comunicativa
A professora interage com os alunos	Discurso de agenda	Apresentação da proposta didática	1	00:00:00 – 00:08:00	Breve explanação do conteúdo	Introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’	Interativa/de autoridade
A professora interage com os alunos	Conteúdo sócio científico	Alimentos: corantes e outros aditivos químicos, aspectos introdutórios	2	00:08:04-00:20:06	Corantes	Introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’ Explorando os pontos e vista dos alunos	Interativa dialógica
			3	00:20:06-00:33:04	Conservantes		
			4	00:33:04-00:43:20	Alimentos industrializados		
A professora interage com os alunos	Discurso de agenda	Temas geradores	5	00:43:20-00:50:00	Exposição dos temas formulados	Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘história científica’	Interativa-de autoridade

Quadro 8 - Mapa de Episódios da Aula 2

Momentos fundamentais da aula	Tipo de discurso	Episódio/Tema do episódio	Turno	Tempo (Inicial-final)	Tema de cada sequência	Intenções	Abordagem comunicativa
A professora interage com os alunos	Discurso de agenda	Apresentação da proposta didática	1	00:00:00 – 00:03:00	Breve explanação do Tema gerador	Introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’	Interativa/de autoridade
A professora interage com os alunos	Gestão		2	00:03:00 - 00:06:08	Divisão dos alunos em grupos	Criando um problema	
A professora interage com os alunos	Conteúdo sócio científico	Produtos adicionados aos alimentos que consumo	3	00:06:08-00:12:03	Histórico dos aditivos químicos	Introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’	
			4	00:12:03-00:19:00	Definição de aditivo químico		
			5	00:19:00-00:25:10	Tipos de aditivos químicos		
A professora interage com os alunos			6	00:25:00-00:29:10	Uso de aditivos químicos		
Os alunos trabalham entre si na ausência da professora			7	00:29:00-00:37:10	Leitura de rótulos	Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização	Interativa-dialógica

A professora interage com os alunos			8	00:37:00-00:47:10	Análise de rótulos de alimentos	Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização Explorando os pontos e vista dos alunos	Interativa-de autoridade
			9	00:47:00-00:50:00	Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.	Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘história científica	

Quadro 9 - Mapa de episódios da Aula 3

Momentos fundamentais da aula	Tipo de discurso	Episódio/Tema do episódio	Turno	Tempo (Inicial-final)	Tema de cada sequência	Intenções	Abordagem comunicativa
A professora interage com os alunos	Discurso de agenda	Apresentação do Tema Gerador	1	00:00:00 – 00:05:00	Breve explanação do conteúdo	Introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’	Interativa/de autoridade
	Conteúdo sócio científico	A cor de um alimento influencia na sua escolha?	2	00:05:00-00:10:06	Corantes		
			3	00:10:06-00:23:04			
			4	00:23:04-00:33:20			
	Discurso de agenda	Apresentação Do Tema Gerador	5	00:33:20-00:38:01	Breve explanação do conteúdo		

		A cor da minha comida.	6	00:38:01 00:43:00	Corantes naturais e artificiais		
	Conteúdo sócio científico		7	00:43:00 00:47:50	Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias	Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização Explorando os pontos e vista dos alunos	Interativa dialógica
			8	00:47:50 00:50:00	Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.	Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘história científica	Interativa/de autoridade

Quadro 10 - Mapa de Episódios da Aula 4

Momentos fundamentais da aula	Tipo de discurso	Episódio/Tema do episódio	Turno	Tempo (Inicial-final)	Tema de cada sequência	Intenções	Abordagem comunicativa
A professora interage com os alunos	Discurso de agenda	Apresentação Do Tema Gerador	1	00:00:00 – 00:04:00	Breve explanação do conteúdo	Introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’	Interativa/de autoridade
	Conteúdo sócio científico	Por que o homem começou a utilizar corantes alimentares?	2	00:04:00-00:15:06	História dos corantes		
			3	00:15:06-00:26:06	Tipos de corantes		
			4	00:26:06-	Uso de corantes		

			00:38:40			
		5	00:38:40 00:44:30	Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias	Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização Explorando os pontos e vista dos alunos	Interativa dialógica
		6	00:44:30 00:50:00	Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.	Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘história científica	Interativa/de autoridade

Quadro 11 - Mapa de Episódios da Aula 5

Momentos fundamentais da aula	Tipo de discurso	Episódio/Tema do episódio	Turno	Tempo (Inicial-final)	Tema de cada sequência	Intenções	Abordagem comunicativa
A professora interage com os alunos	Discurso de agenda	Apresentação Do Tema Gerador	1	00:00:00 – 00:004:20	Breve explanação do conteúdo	Introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’	Interativa/de autoridade
	Conteúdo sócio científico	Corantes artificiais e naturais	2	00:04:20-00:12:01	Corantes naturais		
			3	00:12:01 00:27:03	Corantes artificiais		

		4	00:27:03-00:37:52	Consequências do uso de corantes		
		5	00:37:52-00:45:08	Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias	Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização Explorando os pontos e vista dos alunos	Interativa dialógica
		6	00:45:08-00:50:00	Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.	Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘história científica	Interativa/de autoridade

Quadro 12 - Mapa de Episódios da Aula 6

Momentos fundamentais da aula	Tipo de discurso	Episódio/Tema do episódio	Turno	Tempo (Inicial-final)	Tema de cada sequência	Intenções	Abordagem comunicativa
A professora interage com os alunos	Gestão	Apresentação Do Tema Gerador	1	00:00:00 – 00:05:00	Breve explanação do conteúdo	Introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’	Interativa/de autoridade
	Conteúdo científico sócio	Conservando os alimentos	2	00:05:00-00:09:13	Conservantes		
			3	00:09:13-00:16:30	Tipos de conservantes		
			4	00:24:30-00:29:55	Usos conservantes		

Os alunos trabalham entre si na ausência da professora			5	00:29:55 32:00:01	Consequências do consumo de conservantes no organismo		
	Gestão		6	00:32:01 00:35:00	Apresentação da proposta didática	Criando um problema	
	Conteúdo sócio científico		7	00:35:00 00:43:02	Questão norteadora: Quais as vantagens em comprar o extrato de tomate ao invés do Tomate natural? Por que o extrato de tomate pode ser armazenado muito tempo guardado sem estragar e o tomate não?	Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização Explorando os pontos e vista dos alunos	Interativa dialógica
			8	00:43:02 00:47:13	Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias		
A professora interage com os alunos	Gestão		9	00:47:13 00:50:00	Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.	Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da 'história científica	Interativa/de autoridade

Quadro 13 - Mapa de episódios da aula 7 da SD

Momentos fundamentais	Tipo de discurso	Episódio/Tema do episódio	Turno	Tempo (Inicial-	Tema de cada sequência	Intenções	Abordagem comunicativa
------------------------------	------------------	---------------------------	-------	-----------------	------------------------	-----------	------------------------

da aula				final)			
A professora interage com os alunos	Discurso de agenda	Apresentação da proposta didática	1	00:00:00 – 00:05:00	Breve explanação do conteúdo, divisão dos alunos em grupos.	Introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’	Interativa/de autoridade
A professora interage com os alunos	Gestão		2	00:05:00 - 00:09:09	Inserção das questões norteadoras	Criando um problema	
Os alunos trabalham entre si na ausência da professora	Conteúdo sócio científico	Alimentos com corantes, conservantes e a sociedade de consumo	3	00:09:09-00:19:06	Questão norteadora: Se uma pessoa consome diariamente grande quantidade de alimentos fast-food, isto vai causar efeitos em sua saúde?	Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização	
			4	00:19:06-00:35:00	Questão norteadora: Os alimentos industrializados recebem muitos aditivos químicos. Por que a indústria utiliza tanto desses recursos?		
			5	00:35:00-00:45:10	Questão norteadora: Por que as indústrias alimentícias não diminuem a quantidade de corantes nos alimentos, mesmo sabendo os danos à saúde humana?		
A professora interage com os alunos			6	00:45:10-00:50:00	Indústria de alimentos	Explorando os pontos e vista dos alunos	Interativa-de autoridade

Quadro 14 - Mapa de Episódios da Aula 8 da SD

Momentos fundamentais	Tipo de discurso	Episódio/Tema do episódio	Turno	Tempo (Inicial-	Tema de cada sequência	Intenções	Abordagem comunicativa
------------------------------	------------------	---------------------------	-------	-----------------	------------------------	-----------	------------------------

da aula				final)			
A professora interage com os alunos	Discurso de agenda	Apresentação da proposta didática	1	00:00:00 00:05:00	Apresentação da proposta didática, divisão dos alunos em grupos.	Introduzindo e desenvolvendo a 'história científica'	Interativa/de autoridade
A professora interage com os alunos	Gestão		2	00:05:00 00:09:09	Inserção da questão norteadora	Criando um problema	
Os alunos trabalham entre si na ausência da professora	Conteúdo sócio científico	Alimentos Industrializados	3	00:09:09- 00:30:06	Questão norteadora: supondo que seja o fim dos alimentos industrializados, você é contra ou a favor?	Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização	Interativa dialógica
A professora interage com os alunos			4	00:30:06 00:39:10	Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias		
	Gestão		5	00:39:10 00:50:00	Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.	Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da 'história científica'	Interativa/de autoridade

Para análise das transcrições foram escolhidas as aulas sete e oito da SD, essa escolha se deu por se tratar das aulas onde foram propiciados episódios argumentativos guiados por questões norteadoras.

Aula 7 da Sequência Didática: 50 min

O conteúdo desta aula foi “Alimentos com corantes, conservantes e a sociedade de consumo”. A abordagem desse tema teve o objetivo de possibilitar aos alunos momentos de reflexão sobre os efeitos do excesso de consumo de produtos industrializados e percebam a manipulação da indústria para incentivar o consumo de produtos industrializados. Para atingir tais objetivos foram utilizadas as estratégias: apresentação da proposta didática, divisão dos alunos em pequenos grupos, lançamento de questões norteadoras, discussão em cada grupo para que os alunos argumentem possíveis respostas as questões norteadoras, discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias, fechamento, exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.

Para gerar as discussões em grupo foram utilizadas três questões norteadoras:

- Se uma pessoa consome diariamente grande quantidade de alimentos *fast-food*, isso vai causar efeitos em sua saúde?
- Os alimentos industrializados recebem muitos aditivos químicos. Por que a indústria alimentícia utiliza tanto desses recursos?
- Por que as indústrias alimentícias não diminuem a quantidade de corantes nos alimentos, mesmo sabendo os prejuízos que eles trazem para a saúde?

O mapa de episódios, apresentado no quadro 13, mostra os momentos fundamentais desta aula, episódios e tema de cada episódio, sequência numerada, e as categorias analíticas em relação ao professor: tipo de discurso, intenções e abordagem comunicativa.

As categorias analíticas relacionadas as ações da professora, quanto ao discurso foram verificados de agenda, gestão, conteúdo sócio científico; quanto as intenções introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’, criando um problema, guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização, explorando os pontos e vista dos alunos; a abordagem comunicativa verificada foi interativa/de autoridade.

Abaixo está a transcrição parcial da aula sete da SD, sendo que os alunos foram divididos em 3 grupos, enumerados 1, 2 e 3, o grupo 3 foi o grupo que foi focalizado por uma das câmeras enquanto outra filmava o geral, conforme foi explicado na seção 3.4, por esse motivo as transcrições possuem o foco principal no grupo 3:

Quadro 15 – Transcrição da Aula sete da SD

Turno	Tempo (Inicial-final)	Descrição/Transcrição
1	00:00:00 – 00:05:00	Esse turno começou com a professora fazendo a apresentação da proposta didática, e explanação do conteúdo da aula “Alimentos com corantes e conservantes e a sociedade de consumo”, seguidamente dividindo os alunos em pequenos grupos.
2	00:05:00 - 00:09:09	Os alunos são divididos em pequenos grupos, dois grupos com 4 alunos (grupos 1 e 2) e um com 5 (grupo 3). São lançadas questões norteadoras para serem discutidas em cada grupo.
3	00:09:09- 00:19:06	Os alunos começam a discutir a primeira questão norteadora: “Se uma pessoa consome diariamente grande quantidade de alimentos fast-food, isso vai causar efeitos em sua saúde”? Aluno 1: Sim, claro que sim. Aluno 2: Os alimentos fast-food possuem muitos aditivos Aluno 1: Sim, a indústria utiliza muitos corantes para a comida ficar com uma aparência saborosa. Aluno 3: É, o excesso de corantes pode causar alergia, anemia. Aluno 4: Também pode ser tóxico para fetos. Aluno 5: Se a pessoa consome uma vez outra pode não fazer muito mal, mas se for muito ela vai ter muitas doenças. Aluno 2: Sim, claro que sim. Aluno 4: E os conservantes, o que eles causam? Aluno 1: Alergia, câncer. Aluno 2: Problemas no estômago. Aluno 5: Os alimentos fast-food causam obesidade também. Aluno 3: E com a obesidade vem um monte de doenças. Aluno 5: Então, se uma pessoa consome diariamente alimentos fast-food ela pode ter danos na saúde. Aluno 3: Pode não, vai ter Aluno 2: Talvez a pessoa não adoeça por causa dessa alimentação. Aluno 3: Impossível, estamos falando de uma pessoa que não tem uma alimentação saudável. Aluno 4: Isso mesmo, como essa pessoa poderia ser saudável? Aluno 1: É Porque se consumirmos grande quantidade diariamente, com certeza os aditivos químicos vão prejudicar nossa saúde, porque estamos falando de um processo a longo prazo. Aluno 3: Estamos falando de alimentos que possuem corantes, aromatizantes antioxidantes, acidulantes, conservantes. Aluno 1: São muitos aditivos. Aluno 2: Verdade, consumindo esses alimentos todos os dias, em grandes quantidades não tem como ser saudável.
	00:19:06- 00:35:00	Questão norteadora “Os alimentos industrializados recebem muitos aditivos químicos. Por que a indústria utiliza tanto desses recursos?” Aluno 2: Para conservar os alimentos Aluno 1: Para conservar dar cheiro e cor atraente Aluno 2: Para aumentar o sabor. Aluno 5: Para o alimento parecer mais apetitoso. Aluno 3: No caso dos conservantes, é necessário conservar os alimentos por mais tempo. Aluno 4: Sim, porque também tem a correria do mundo moderno e alimentos

como enlatados, conservas, por exemplo, facilitam a vida das pessoas, sem os conservantes isso não seria possível.

Aluno 5: Sim, Mas a indústria não se preocupa com a saúde das pessoas e usam produtos em excesso.

Aluno 1: Sim, como no caso do leite Parmalat, eles usavam soda cáustica e água oxigenada.

Aluno 5: A soda cáustica é uma base, usam para mascarar o sabor ácido da fermentação do leite, a água oxigenada é adicionada ao leite cru para combater as bactérias e aumentar a duração desse leite.

Aluno 2: A soda cáustica mascara a acidez provocadas por bactérias no leite, porque se o leite estiver com acidez alta ele talha quando é fervido.

Aluno 4: Então a soda cáustica e a água oxigenada servem para fazer passar o leite ruim por bom.

Aluno 2: Eles só pensam no lucro.

Aluno 3: Utilizam aditivos para enganar as pessoas.

Aluno 1: Sim, no caso dos corantes para enganar nossos olhos.

Aluno 3: Os aromatizantes para termo a impressão de estra comento um alimento, por exemplo de morando, mas se olharmos no rótulo as vezes nem morando tem, só aroma artificial, sabor artificial e corante carmim.

Aluno 4: É, na leitura de rótulos que fizemos aqui na sala tinha uma marca de biscoito e outra de iogurte assim, não tinha morando, dizia que era de morango, tinha o desenho, mas quando lia o rótulo não tinha a fruta, tudo artificial.

Aluno 3: O corante carmim é feito de um inseto chamado cochonilha.

Professor: Mas por que que a indústria faz isso? Se ao invés do desenho do morango tivesse o desenho da cochonilha vocês comprariam o produto?

Aluno 3: Não, claro que não.

Aluno 5: De jeito nenhum

Aluno 1: A indústria utiliza aditivos para conservar, dar aparência, cheiro e sabor mais agradável aos alimentos, também para enganar o consumidor.

4	00:35:00- 00:45:10	<p>Questão norteadora “Por que as indústrias alimentícias não diminuem a quantidade de corantes nos alimentos mesmo sabendo os danos à saúde humana”?</p> <p>Aluno 1: Porque a venda cairia.</p> <p>Aluno 3: Cairia porquê?</p> <p>Aluno 1: Por que os alimentos deixariam de ser atrativos.</p> <p>Aluno 4: verdade</p> <p>Aluno 2: É sim, no caso dos corantes os alimentos não teriam aquela cor que chama atenção.</p> <p>Aluno 5: Exato</p> <p>Aluno 3: Mas acho que o corante não influência tanto.</p> <p>Aluno 5: Como não? Você tomaria Fanta se ela fosse um amarelo bem clarinho?</p> <p>Aluno 3: Eu não tomo refrigerante porque sei que faz mal.</p> <p>Aluno 1: Sim mas vendo dois refrigerantes um com a cor laranja bem forte e o outro transparente, qual você teria vontade de tomar?</p> <p>Aluno 3: Tomaria tranquilamente o transparente.</p> <p>Aluno 2: Mas qual da mais vontade de tomar?</p> <p>Aluno 3: O com a cor mais forte, realmente, mas sei que é só corante e não tomo, para ter uma vida saudável.</p> <p>Aluno 4: Mas muitas pessoas não sabem o mau que os corantes fazem e se deixam levar pela beleza da cor.</p> <p>Aluno 1: Isso é verdade, muitas pessoas não sabem ler um rótulo.</p> <p>Aluno 5: Ou não sabem ou não tem essa prática.</p> <p>Aluno 2: Os rótulos são cheios de siglas e palavras difíceis, as pessoas não entendem.</p>
---	-----------------------	--

		<p>Aluno 1: A resposta dessa questão é simples: porque a cor atrai as pessoas.</p> <p>Aluno 5: faz o alimento parecer mais apetitoso.</p> <p>Aluno 2: As pessoas compram pela aparência e se não tiver o corante a comida não será tão desejada.</p> <p>Aluno 4: A indústria de alimentos não diminui o uso de corantes porque sabem que a venda cairia.</p> <p>Aluno 5: Sim, porque a comida não seria tão atrativa.</p> <p>Aluno 1: Então não diminuem porque se preocupam somente com o lucro e não com a saúde das pessoas.</p>
5	00:45:10- 00:50:00	<p>A professora interage com toda turma para fechamento de ideias.</p> <p>Professora: Sociedade de consumo é uma sociedade que se encontra em avançada etapa de desenvolvimento industrial capitalista, se caracterizando pelo consumo massivo de bens e serviços. Isso vem acontecendo com os alimentos industrializados, uma sociedade que os consomem massivamente.</p> <p>Aluno 1 do grupo 2: Essa sociedade de consumo é influenciada pela mídia, pelas propagandas.</p> <p>Aluno 2: No comercial da Coca-Cola passa pessoas saudáveis magras e felizes, mas sabemos que quem vive tomando coca não é assim.</p> <p>Professora: Isso, as propagandas vendem uma ilusão de felicidade, é uma ferramenta de incentivo a sociedade de consumo.</p> <p>Aluno 4 do grupo 1: Nos comerciais de margarina mostra a família feliz.</p> <p>Professora: Os produtos industrializados estão tomando cada vez mais espaço devido a sua praticidade, representando uma solução para vida corrida, mas temos que pensar os malefícios causados por eles e ver que toda essa praticidade é uma forma de ilusão porque não é nada prático ficar doente.</p>

Análise das Transcrições

Turno 1

No turno 1 a professora utilizou o Discurso de agenda, apresentou a proposta didática, fez uma breve explanação do conteúdo e a divisão dos alunos em pequenos grupos, dois grupos com 4 alunos (grupos 1 e 2) e um com 5 (grupo 3), na categoria intenções foi encontrada introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’, e abordagem comunicativa interativa/de autoridade.

Turno 2

A professora utiliza o discurso de gestão inserindo as questões norteadoras, a intenção é criando um problema e a abordagem comunicativa interativa/de autoridade.

Turno 3

Os alunos começam a discutir a primeira questão norteadora: “Se uma pessoa consome diariamente grande quantidade de alimentos *fast-food*, isso vai causar efeitos em sua saúde”? Trabalhando entre si na ausência da professora, com a categoria intenções “guiando os

estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização”.

A questão norteadora, já apresenta em si mesma um dado (D) “*uma pessoa consome diariamente grande quantidade de alimentos fast-food*” e uma conclusão (C) “*isso vai causar efeitos na saúde dela*”. Neste dado apresentado na questão já há qualificadores “*diariamente*” e “*grande quantidade*”.

Os alunos, em suas respostas, apresentam as garantias de inferência (W), os conhecimentos de base (B), os qualificadores (Q) e os refutadores (R):

“*Aluno 1: Sim, claro que sim.* ” O aluno concorda com a relação dado, se tratando de uma conclusão

Os alunos 2 e 1 apresentam garantias de inferência “*Aluno 2: Os alimentos fast-food possuem muitos aditivos*” e “*Aluno 1: Sim, a indústria utiliza muitos corantes para a comida ficar com uma aparência saborosa.* ”

Os alunos 3 e 4 apresentam conhecimentos de base “*aluno 3: É, o excesso de corantes pode causar alergia, anemia*” e “*aluno 4: Também pode ser tóxico para fetos*”.

O aluno 5 apresenta refutador “*se e a pessoa consome uma vez outra pode não fazer muito mal*”, e um qualificador “*mas se for muito ela vai ter muitas doenças*”. O Aluno 2 ao dizer “*Sim, claro que sim*”, concorda com os refutadores.

Os alunos 1, 2, 3, 4 e 5 apresentam conhecimentos de base, “*aluno 4: E os conservantes, o que eles causam?* ”, “*aluno 1: Alergia, câncer*”, “*aluno 2: Problemas no estomago*”, “*aluno 5: Os alimentos fast-food causam obesidade também*” e “*aluno 3: E com a obesidade vem um monte de doenças*”

O aluno 5 e 3 aperfeiçoam a relação dado-conclusão “*aluno 5: então, se uma pessoa consome diariamente alimentos fast-food ela pode ter danos na saúde*”, “*aluno 3: Pode não, vai ter*”.

Seguidamente os alunos negociam refutadores e qualificadores e chegam a um qualificador para a relação dado-conclusão: “*estamos falando de um processo a longo prazo*”, que se assemelha ao anterior, “*mas se for muito ela vai ter muitas doenças*”.

Aluno 2: Talvez a pessoa não adoça por causa dessa alimentação.

Aluno 3: Impossível, estamos falando de uma pessoa que não tem uma alimentação saudável.

Aluno 4: Isso mesmo, como essa pessoa poderia ser saudável?

Aluno 1: É porque se consumirmos grande quantidade diariamente, com certeza os aditivos químicos vão prejudicar nossa saúde, porque estamos falando de um processo a longo prazo.

Os alunos 1 e 3 retomam as garantias de inferência:

Aluno 3: Estamos falando de alimentos que possuem corantes, aromatizantes antioxidantes, acidulantes, conservantes.

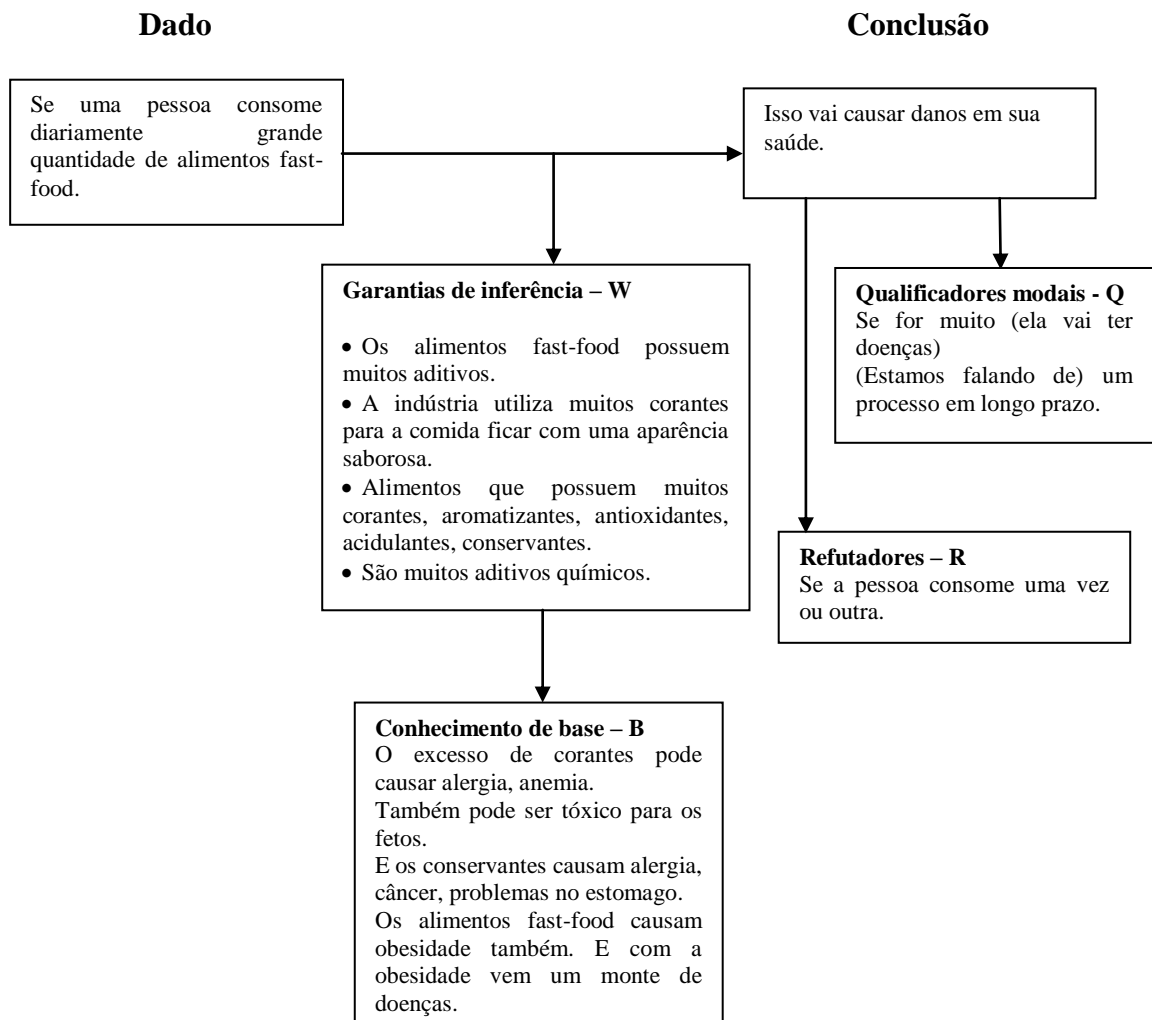
Aluno 1: São muitos aditivos.

O aluno 2 aperfeiçoa a relação dado-conclusão: “*Verdade, consumindo esses alimentos todos os dias, em grandes quantidades não tem como ser saudável*”.

Proposta pela professora para Discussão



Com a discussão dos alunos



No turno 3 é possível observar que houve a elaboração conjunta de uma estrutura argumentativa. A professora colocou uma asserção para que os alunos a analisassem e, embora os alunos prontamente concordassem com tal asserção, eles tiveram que buscar justificativas para a mesma, pois a professora não afirmou explicitamente que a asserção estava correta ou errada. Nesse sentido, os alunos elaboraram uma estrutura argumentativa que deixou mais sofisticada aquela inicialmente proposta. Dessa forma surgem os demais elementos característicos de uma estrutura argumentativa de acordo com o padrão de Toulmin. Visto que não há necessidade de contraposição de ideias para que haja argumentação, a estrutura argumentativa surge porque todos os alunos desejam validar ou legitimar a asserção colocada pela professora para o debate do grupo.

Turno 4

Questão norteadora “Os alimentos industrializados recebem muitos aditivos químicos”. Por que a indústria utiliza tanto desses recursos?

Nesse turno 4 não chegamos a ter uma argumentação, apenas explicação. A professora não coloca em dúvida que “os alimentos industrializados recebem muitos aditivos químicos”. Tal asserção é entendida como algo a não ser questionado, apenas explicado. Osborne e Patterson (2011) discutem que, quando não há dúvidas sobre um conhecimento e a demanda é que tal conhecimento seja aprofundado, isso se dá pela explicação, que na ciência escolar relaciona-se a uma relação de causa-efeito.

Os alunos vão apresentando suas explicações, que se apresentam como tal devido a relação de causa e efeito e, ao final, o aluno 1 chega a uma última explicação, sintetizando todas aquelas anteriormente apresentadas “*a indústria utiliza aditivos para conservar, dar aparência, cheiro e sabor mais agradável aos alimentos, também para enganar o consumidor*”.

Nesse turno houve uma pequena participação da professora, “*mas porque que a indústria faz isso? Se ao invés do desenho do morango tivesse o desenho da cochonilha vocês comprariam o produto?*” que mostrou uma abordagem interativa/dialógica associada à intenção de explorar os pontos de vista dos alunos.

Turno 5

O turno 5 pode ser percebida da mesma forma que a 4. O aluno 1 sintetiza em sua fala as explicações elaboradas anteriormente *“Então não diminuem porque se preocupam somente com o lucro e não com a saúde das pessoas”*.

Turno 6

A professora interage com toda turma para fechamento de ideias. Na categoria intenções foi explorando os pontos de vista dos alunos, e apresenta uma abordagem interativa-de autoridade, ela avalia o ponto de vista dos alunos e introduz novas informações, ainda que seja de autoridade, percebemos que há nuances dialógicos na interação.

As interações podem ser categorizadas em padrões:

I_{al1}: Iniciação do aluno 1 *“essa sociedade de consumo é influenciada pela mídia, pelas propagandas”*.

R_{al2 pc}: Resposta do Aluno 2/Ação discursiva que permite continuidade *“o comercial da Coca-Cola passa pessoas saudáveis magras e felizes, mas sabemos que quem vive tomando coca não é assim”*.

A - S_f: Avaliação da professora/síntese final da professora *“isso, as propagandas vedem uma ilusão de felicidade, é uma ferramenta de incentivo a sociedade de consumo”*.

R_{a1 pc}: Resposta do aluno 1/ Ação discursiva que permite continuidade. Aluno 4 do grupo *“nos comerciais de margarina mostra a família feliz”*.

S_f: Síntese Final da professora *“os produtos industrializados estão tomando cada vez mais espaço devido a sua praticidade, representando uma solução para vida corrida, mas temos que pensar os malefícios causados por eles e ver que toda essa praticidade é uma forma de ilusão porque não é nada prático ficar doente”*.

Através dessa aula a professora busca promover uma tomada de consciência dos alunos em relação aos alimentos com corantes, conservantes e a sociedade de consumo, inter-relacionando o conteúdo estudado anteriormente “corante e conservante” com a realidade do aluno sob uma perspectiva crítica sobre os valores capitalistas.

A análise do desenvolvimento desta aula da sequência didática foi possível verificar a capacidade argumentativa dos alunos, mediante a análise do turno 3, em que foi possível verificar uma estrutura argumentativa nas falas dos alunos segundo o padrão argumentativo de Toulmin.

Quadro 16 – Transcrição da Aula oito da SD

Turno	Tempo	Descrição/Transcrição
-------	-------	-----------------------

	(Inicial-final)	
1	00:00:00 – 00:06:00	Esse turno começou com a professora fazendo a apresentação da proposta didática.
2	00:06:00-00:12:09	Os alunos são divididos em pequenos grupos, dois grupos com 4 alunos (grupos 1 e 2) e um com 5 (grupo 3). É lançada a questão norteadora para ser discutidas em cada grupo.
3	00:12:09-00:36:10	<p>Os alunos começam a discutir questão norteadora: “Supondo que seja o fim dos alimentos industrializados, você é contra ou a favor?”</p> <p>Aluno 1: Eu sou contra</p> <p>Aluno 3: Como íamos viver sem os alimentos industrializados?</p> <p>Aluno 1: Não tem como, ia faltar alimento</p> <p>Aluno 4: não faltaria alimento, tem a agricultura</p> <p>Aluno 5: A agricultura familiar, porque o agronegócio produzem transgênicos e vendem para as indústrias</p> <p>Aluno 3: É, ainda tem os agrotóxicos que eles utilizam, que causam danos a saúde. São utilizados em sua maioria pelo agronegócio, mas alguns agricultores familiar também usam”</p> <p>Aluno 1: O agrotóxico é um aditivo alimentar</p> <p>Aluno 3: Um aditivo alimentar acidental</p> <p>Aluno 1: Mas eu discordo quando diz acidental, colocam nas plantações de propósito</p> <p>Aluno 3: Diz acidental porque aditivos são substâncias utilizadas para conservar, melhorar a aparência aroma e sabor, para mudar as características dos alimentos, agrotóxico serve para combater praga nas plantações.</p> <p>Aluno 5: Mas os agricultores sabem que ficam resíduos nos alimentos e ainda assim utilizam eles</p> <p>Aluno 1: é necessário, ou as pragas tomariam conta</p> <p>Aluno 2: Assim faltaria comida</p> <p>Aluno 3: A solução é a agricultura familiar, usando agroecologia</p> <p>Aluno 2: Mas a agricultura familiar não daria conta da alimentação de todas as pessoas</p> <p>Aluno 5: Teria que haver maior investimento na agricultura familiar</p> <p>Aluno 1: Gente e o desemprego?</p> <p>Aluno 3: Isso é, com o fim da indústria de alimentos o desemprego seria enorme</p> <p>Aluno 1: não tem como</p> <p>Aluno 3: Ninguém tem tempo de ficar cozinhando como antigamente, o industrializado é muito mais prático</p> <p>Aluno 5: Mas íamos ter uma vida mais saudável</p> <p>Aluno 1: Eu não concordo, o impacto seria muito forte</p> <p>Aluno 3: É, estamos acostumados com o conforto da vida moderna</p> <p>Aluno 5: De que adianta a praticidade se acabamos com nossa saúde?</p> <p>Aluno 4: Gente, é o seguinte: não tem como acabar, as pessoas não acostumariam</p> <p>Aluno 5: Eu acostumo</p> <p>Aluno 1: Você, mas a maioria das pessoas não</p> <p>Aluno 5: Os alimentos industrializados contem corantes, aromatizantes, conservantes, antioxidantes, estabilizantes, acidulantes, esses são os aditivos químicos que me lembro.</p> <p>Aluno 2: Concordo com o uso dos conservantes antioxidantes e estabilizantes. O conservante e o antioxidantes servem para manter o alimento em boa situação de</p>

consumo por mais tempo e o estabilizante para manter a boa aparência do produto, mas o corante o aromatizante e acidulantes são futilidades.

Aluno 5: O corante dá uma cor atraente, o aromatizante um aroma bom as porcarias que vendem e o acidulante o sabor ácido, tudo isso para iludir o consumidor.

Aluno 4: Como pode concordar com o uso de conservantes antioxidantes e estabilizantes? Sabemos que são muito prejudiciais à saúde

Aluno 2: Sim mas ao menos servem para aumentar a durabilidade do alimento, aprendemos que na antiguidade muitos alimentos se perdiam.

Aluno 5: O problema é que a indústria visando apenas o lucro exagera.

Aluno 4: O certo é não abusar, usar com moderação do industrializado

Aluno 1: concordo

Aluno 5: eu preferia que acabasse

Aluno 3: meu filho, o problema é que não tem como, você tá doido?

Alunos: risos

Aluno 4: vamos ser sensato, ninguém vai querer voltar a viver como antigamente

Aluno 5: As pessoas estão acostumadas com a facilidade do alimento industrializado, preferem a praticidade que cuidar da saúde

Aluno 4: o impacto econômico também seria grande, vivemos em uma sociedade capitalista

Aluno 1: Isso, uma sociedade de consumo.

Aluno 4: O fato é que na sociedade que vivemos não tem como excluir os industrializados

Aluno 1: Tá certo, tem razão, mas devemos diminuir o consumo para o mínimo possível

Aluno 2: ler os rótulos também ajuda

Aluno 1: A gente pode ver os alimentos que possuem muitos aditivos e não comprar

Professora: Então chegamos a um acordo aqui, o grupo se posiciona contra ou a favor?

Aluno 5: Não somos contra nem a favor professora, acho que todos do grupo concordamos que tem que ficar no meio

Aluno 4: É, não pode acabar de vez, mas temos que aprender a usar com controle.

Aluno 5: Observar os rótulos

Aluno 1: Se não tem como evita-los completamente devemos utilizar com consciência

4

00:36:10
00:41:40

Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias

Professora: Vejo que todos os grupos sabem que os alimentos industrializados são prejudiciais à saúde, mas mesmo assim são contra ao fim de sua produção.

Aluno 5 do grupo 4: Sim professora, porque seria uma medida muito radical

Professora: Radical porquê?

Aluno 2 do grupo 1: Radical, porque na sociedade que vivemos isso seria muito

difícil.

Aluno 1 do grupo 3: As pessoas não vão voltar a viver da agricultura como antigamente

Aluno 5 do grupo 4: Mas também temos que ter consciência e não abusar do industrializado

Aluno 2 do grupo 4: É ilusão acharmos que pode acabar a produção de alimentos industrializados, temos é que ter cuidado para não abusar, ter uma alimentação equilibrada.

Aluno 1: E o que seria uma alimentação equilibrada?

Aluno 2 do grupo 4: digo equilibrada, no sentido de que se não consigo parar de consumir alimento industrializado por sua praticidade, tenho que ter cuidado, ver os rótulos, os aditivos que o produto tem, e equilibrar com o consumo de alimentos “in natura”.

5 00:41:40-00:50:00 Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula

Professora: É notável como os produtos industrializados ocupam uma parcela cada vez maior do mercado de alimentos. Eles são bem práticos, pois já vêm prontos ou quase prontos. O único trabalho é abrir a embalagem, e mesmo as embalagens estão cada vez mais fáceis de abrir. Além da praticidade, os alimentos industrializados também possuem um prazo de validade bem maior tornando fácil o armazenamento.

Eles representam uma solução para a vida corrida, assim, importa analisar os prós e os contras para decidir o que é melhor, para conseguir a praticidade e durabilidade dos produtos, os fabricantes se utilizam de milhares de aditivos químicos, que, na grande maioria das vezes, não fazem bem à saúde de quem os consome com frequência. O uso desses produtos químicos deve ser discriminado nas embalagens dos alimentos. Os nomes de muitos desses produtos químicos vêm codificados, talvez para que o consumidor não se assuste ao ler estas informações do rótulo. Portanto, é uma questão de escolher entre o aspecto saudável dos alimentos "in natura", e a praticidade dos alimentos artificiais e industrializados.

Aluno 2 do grupo 3: Professora, com o conhecimento a respeito dos aditivos químicos as pessoas podem escolher o que é melhor para elas.

Aluno 1 do grupo 1: Sem serem enganadas, ainda assim é uma questão de escolha

Professora: É uma questão de escolha, muitas pessoas mesmo sabendo que os alimentos industrializados não são saudáveis ainda vão preferi-los. A mudança de atitude é uma questão pessoal cada um avalia e tomam suas decisões, o importante é ter o conhecimento suficiente para tomar suas decisões sem ser enganado pela indústria.

Análise das Transcrições

Turno 1

Neste turno a professora apresentou a proposta didática, utilizando discurso de agenda.

Turno 2

Os alunos são divididos em pequenos grupos como na aula sete, a questão norteadora é lançada, a intenção é criando um problema e a abordagem comunicativa interativa dialógica.

Turno 3

É possível verificar, de início, na discussão do Grupo 1, duas posições opostas, as quais se constituem em dois argumentos: Um que explicitamente afirma que é contra o fim dos alimentos industrializados, porque “assim faltariam alimentos”, e outro que não afirma explicitamente que é a favor do fim de tais alimentos, mas coloca constantemente contra-argumentos à posição anterior, que é contra. Após esses dois argumentos iniciais, a discussão vai gerando outros argumentos que vão se encaminhando para encontrar um único que contemple a decisão tomada por todo o grupo.

Algumas características devem ser consideradas em cada argumento elaborado. O argumento 1, por exemplo, apresenta de início a sua conclusão apoiada em um dado teórico. Ele é construído pelos alunos 1 e 3. Vejamos.

Argumento 1 - (alunos 1 e 3)

Conclusão: Eu sou contra (o fim dos alimentos industrializados). *Aluno 1*

Não tem como viver sem os alimentos industrializados. *Alunos 1 e 3*

Dado teórico: (Porque) (...) ia faltar alimento. *Aluno 1.*

Temos aí, então, uma conclusão apoiada em um dado teórico.

O argumento 2, por sua vez, elaborado pelos alunos 4 e 5, corresponde a um contra-argumento ao argumento 1, ou seja, um novo argumento que se contrapõe ao anterior. Ele também apresenta de início a sua conclusão apoiada em um dado teórico, o qual vem seguido por um refutador que, por sua vez, apoia-se em dois outros dados. Observem que o aluno 3 apresenta um dado para o refutador deste argumento 2; todavia, tal dado é parte de uma asserção cuja outra parte se constituirá em dado para o próximo argumento, o argumento 3, formulado posteriormente. Tal argumento, conforme veremos, configura-se de forma diferente dos dois anteriores 1 e 2). A sua conclusão se forma depois de serem apresentados vários dados e conhecimentos de base.

Argumento 2 – Contra-argumento ao Argumento 1 (alunos 4 e 5)

Conclusão: (Sem os alimentos industrializados), não faltaria alimento. Aluno 4

Dado: Porque (...) tem a agricultura. Aluno 4

Refutador: (Desde que seja) A agricultura familiar. Aluno 5

Dado para o refutador: Porque o agronegócio produz transgênico e vendem para as indústrias. Aluno 5

Dado para o refutador: É ainda tem os agrotóxicos que eles utilizam (...). Aluno 3.

Dado (teórico e implícito) para o refutador: A agricultura familiar não usa agrotóxicos.

Conhecimento de base para o refutador: (...) (transgênicos, agrotóxicos etc) que causam danos à saúde. Aluno 3

O argumento 3, conforme explicamos, configura-se de forma diferente da dos dois argumentos anteriores. O aluno 3 ao tempo em que apresenta um dado para o refutador do argumento 2, apresenta também um novo dado que caracteriza de forma diferente a agricultura familiar, ou seja, esta também faz, algumas vezes, uso de agrotóxicos. Nessa perspectiva, dados e conhecimentos de base vão sendo apresentados, no sentido de compor informações sobre o uso de agrotóxicos para que, a partir daí, o aluno 3 apresente a conclusão, em que considera que a agricultura familiar deve ser agroecológica. É importante verificar que o aluno 3 apresentou, junto ao aluno 1, o argumento 1, cuja conclusão era contrária ao fim dos alimentos industrializados; agora, ambos os alunos (1 e 3) chegam (com alguma participação dos alunos 2 e 5) a uma conclusão que se encaminha para um “meio-termo” entre os dois argumentos iniciais. Podemos considerar que isso acontece em função do caráter dialógico que há na discussão do grupo, pois trata-se de buscar uma elaboração conjunta para alcançar uma resposta à questão proposta pela professora. Os alunos 1 e 3 levam em conta o argumento proposto pelos alunos 4 e 5 e apresentam um novo argumento, fruto da interlocução entre todos.

Argumento 3

Dado:

(...) alguns agricultores familiar também usam agrotóxicos. Aluno 3

(...) os agricultores sabem que ficam resíduos nos alimentos e ainda assim utilizam eles. Aluno 5

Conhecimento de base

O agrotóxico é um aditivo alimentar. Aluno 1

Um aditivo alimentar acidental. Diz acidental porque aditivos são substâncias utilizadas para conservar, melhorar a aparência aroma e sabor, para mudar as características dos alimentos; agrotóxico serve para combater praga nas plantações. Aluno 3

É necessário (o uso de agrotóxicos), ou as pragas tomariam conta. Aluno 1

Assim (sem agrotóxicos) faltaria comida. Aluno 2

Os agrotóxicos causam danos à saúde

Conclusão: A solução é a agricultura familiar, usando agroecologia. Aluno 3

Consideramos que a conclusão do argumento 3 representa uma ponderação aos dois argumentos iniciais, ou seja, os alimentos não iriam acabar porque há a agricultura; porém como mesmo a agricultura familiar pode, indiretamente, fazer uso de aditivos químicos, por uso dos agrotóxicos, então o aluno 3 propõe uma agricultura agroecológica. Na aula 02 da SD sobre aditivos químicos foi abordado o agrotóxico, mas os conceitos sobre agroecologia, agricultura familiar e agronegócio já faziam parte do conhecimento prévio dos alunos, pois o município em que vivem possui como principal atividade econômica a agricultura e na escola é comumente trabalhado esses temas.

O argumento 4 é bastante breve e pode ser considerado um contra-argumento ao argumento 3. Ele é verbalizado pelos alunos 2 e 5.

Argumento 4

Dado (teórico): (dado que) a agricultura familiar não daria conta da alimentação de todas as pessoas. Aluno 2.

Conclusão: (Então)Teria que haver maior investimento na agricultura familiar. Aluno 5

A partir do argumento 4, percebe-se novamente uma polarização entre os alunos. Verifica-se que alguns alunos voltam a apresentar dados e conhecimentos de base para argumentar em favor da extinção dos alimentos industrializados e outros para argumentar contra. O aluno 4 muda sua posição inicial, era a favor do fim dos alimentos industrializados e agora se mostra contra, o aluno 2 começa a se expressar, aparecer mais na discussão. Vejamos.

Contra o fim dos alimentos industrializados (Alunos 1, 2, 3 e 4)

Dados (teóricos e empíricos)

(...) com o fim da indústria de alimentos o desemprego seria enorme. Alunos 1 e 3

Ninguém tem tempo de ficar cozinhando como antigamente, o industrializado é muito mais prático. Aluno 3

(...) o impacto seria muito forte. Aluno 1

É, estamos acostumados com o conforto da vida moderna. Aluno 3

(...) as pessoas não acostumariam. Aluno 4

Vamos ser sensato, ninguém vai querer voltar a viver como antigamente. Aluno 4

Conclusões

Eu não concordo (...) Aluno 1.

Concordo com o uso dos conservantes antioxidantes e estabilizantes. (...) mas o corante o aromatizante e acidulantes são futilidades. Aluno 2

Conhecimento de base

O conservante e o antioxidante servem para manter o alimento em boa situação de consumo por mais tempo e o estabilizante para manter a boa aparência do produto. Aluno 2

(...) ao menos servem (conservantes, oxidantes e estabilizantes) para aumentar a durabilidade do alimento, aprendemos que na antiguidade muitos alimentos se perdiam. Aluno 2

“A favor” do fim dos alimentos industrializados

Dados (teóricos e empíricos)

Mas íamos ter uma vida mais saudável. Aluno 5

De que adianta a praticidade se acabamos com nossa saúde? Aluno 5

Eu acostumo (a viver sem alimentos industrializados) Aluno 5

Garantia de inferência (implícita): Alimentos industrializados não são saudáveis, fazem mal à saúde. “(...) Sabemos que são muito prejudiciais à saúde”. Aluno 5

Conhecimentos de base

Os alimentos industrializados contêm corantes, aromatizantes, conservantes, antioxidantes, estabilizantes, acidulantes, esses são os aditivos químicos que me lembro. Aluno 5

O corante dá uma cor atraente, o aromatizante um aroma bom às porcarias que vendem e o acidulante o sabor ácido, tudo isso para iludir o consumidor. Aluno 5

Conclusão:

Eu preferia que acabasse. Aluno 5

Após um tempo apresentando dados e conhecimentos de base para os argumentos contra e a favor do fim dos alimentos industrializados, verifica-se que os alunos passam a ponderar argumentos a fim de chegar conjuntamente a uma conclusão final. De forma mais específica, é possível ver que apenas o aluno 5 permanece quase até o final sendo a favor do fim dos alimentos industrializados; porém, em certa altura do debate ele coloca:

As pessoas estão acostumadas com a facilidade do alimento industrializado, preferem a praticidade que cuidar da saúde. Aluno 5

O problema é que a indústria visando apenas o lucro exagera. Aluno 5

Os demais alunos vão reafirmando **dados** apresentados anteriormente.

Argumento final.

Dados

As pessoas estão acostumadas com a facilidade do alimento industrializado, preferem a praticidade que cuidar da saúde. Aluno 5

O problema é que a indústria visando apenas o lucro exagera. Aluno 5

O impacto econômico também seria grande, vivemos em uma sociedade capitalista. Aluno 4

Isso, uma sociedade de consumo. Aluno 1

O fato é que na sociedade que vivemos não tem como excluir os industrializados. Aluno 4

Conclusões

O certo é não abusar, usar com moderação do industrializado. Aluno 4

Concordo. Aluno 1

Tá certo tem razão, mas devemos diminuir o consumo para o mínimo possível. Aluno 1

Ler os rótulos também ajuda. Aluno 2

A gente pode ver os alimentos que possuem muitos aditivos e não comprar. Aluno 1

((Professora: Então chegamos a um acordo aqui, o grupo se posiciona contra ou a favor?))

Não somos conta nem a favor professora, acho que todos do grupo concordamos que tem que ficar no meio. Aluno 5

É, não pode acabar de vez, mas temos que aprender a usar com controle. Aluno 4

Observar os rótulos. Aluno 5

Se não tem como evita-los completamente devemos utilizar com consciência. Aluno 1

Turno 4

A professora interage com toda turma para fechamento de ideias, na categoria intenções foi explorando os pontos e vista dos alunos, e apresenta uma abordagem interativa dialógica. Interativa de autoridade, ela avalia o ponto de vista dos alunos e introduz novas informações, ainda que seja de autoridade, percebemos que há nuances dialógicos na interação.

As interações podem ser categorizadas em padrões:

I_{pc}: Iniciação da professora “Vejo que todos os grupos sabem que os alimentos industrializados são prejudiciais a saúde, mas mesmo assim são contra ao fim de sua produção”

I_{al5}: Iniciação do aluno 5 “*Sim professora, porque seria uma medida muito radical*”.

P: estímulo ao prosseguimento da fala do aluno feito pela professora “*Radical por quê?*”

R_{al2 pc}: Resposta do Aluno 2/Ação discursiva que permite continuidade “*Radical, porque na sociedade que vivemos isso seria muito difícil*”

R_{al1 pc} Aluno 1 /Ação discursiva que permite continuidade “As pessoas não vão voltar a viver da agricultura como antigamente”

R_{al5 pc} Aluno 5 /Ação discursiva que permite continuidade “Mas também temos que ter consciência e não abusar do industrializado”

A – Avaliação do aluno 2: “É ilusão acharmos que pode acabar a produção de alimentos industrializados, temos é que ter cuidado para não abusar, ter uma alimentação equilibrada.”

I_{al1}: Iniciação do aluno 1 “E o que seria uma alimentação equilibrada?”

R_{al12} Resposta do aluno “digo equilibrada, no sentido de que se não consigo parar de consumir alimento industrializado por sua praticidade, tenho que ter cuidado, ver os rótulos, os aditivos que o produto tem, e equilibrar com o consumo de alimentos “in natura””.

Turno 5:

Para encerramento da aula a professora introduz um fechamento exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula interagindo com a turma, na categoria intenções foi explorando os pontos de vista dos alunos, e apresenta uma abordagem interativa-de autoridade, ela avalia o ponto de vista dos alunos e sintetiza o conteúdo da aula, avalia os pontos de vista dos alunos, pois dá “aval” ao que foi exposto.

A - S_f: Avaliação da professora/síntese final da professora: São notáveis como os produtos industrializados ocupam uma parcela cada vez maior do mercado de alimentos. Eles são bem práticos, pois já vêm prontos ou quase prontos. O único trabalho é abrir a embalagem, e mesmo às embalagens estão cada vez mais fáceis de abrir. Além da praticidade, os alimentos industrializados também possuem um prazo de validade bem maior tornando fácil o armazenamento.

Eles representam uma solução para a vida corrida, assim, importa analisar os prós e os contras para decidir o que é melhor, para conseguir a praticidade e durabilidade dos produtos, os fabricantes se utilizam de milhares de aditivos químicos, que, na grande maioria das vezes, não fazem bem à saúde de quem os consome com frequência. O uso desses produtos químicos deve ser discriminado nas embalagens dos alimentos. Os nomes de muitos desses produtos químicos vêm codificados, talvez para que o consumidor não se assuste ao ler estas informações do rótulo. Portanto, é uma questão de escolher entre o aspecto saudável dos alimentos "in natura", e a praticidade dos alimentos artificiais e industrializados.

I_{al1}: Iniciação do aluno 1 “Professora, com o conhecimento a respeito dos aditivos químicos as pessoas podem escolher o que é melhor para elas.”

R_{al2 pc}: Resposta do Aluno 2/Ação discursiva que permite continuidade “Sem serem enganadas, ainda assim é uma questão de escolha.”

S_f: Síntese Final da professora “É uma questão de escolha, muitas pessoas mesmo sabendo que os alimentos industrializados não são saudáveis ainda vão preferi-los. A mudança de atitude é uma questão pessoal cada um avalia e tomam suas decisões, o importante é ter o conhecimento suficiente para tomar suas decisões sem ser engano pela indústria”.

Através dessa aula a professora buscou promover o desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos, com a utilização de uma questão norteadora, aliando as concepções científicas a aspectos sociais e econômicos. Nas falas dos alunos foi possível verificar a construção conjunta de estruturas argumentativas.

Tendo em vista a discussão apresentada, consideramos que as aulas da SD, ancoradas nas ideias de Paulo Freire e na perspectiva de ensino de CTS, contribuíram para a alfabetização científica dos alunos. Nas transcrições que expusemos é possível verificar marcas de apropriação da linguagem científica pelos alunos, como nos exemplos que seguem, os quais se inserem na aula 8:

Aluno 5: “Os alimentos industrializados contem corantes, aromatizantes, conservantes, antioxidantes, estabilizantes, acidulantes, esses são os aditivos químicos que me lembro.”

Aluno 2: Concordo com o uso dos conservantes, antioxidantes e estabilizantes. O conservante e o antioxidante servem para manter o alimento em boa situação de consumo por mais tempo e o estabilizante para manter a boa aparência do produto, mas o corante, o aromatizante e acidulantes são futilidades.”

Essa apropriação é essencial para que eles participem ativamente da sociedade no que se refere à ciência e tecnologia, e está relacionada à alfabetização científica. Segundo Miller (2004) um aluno alfabetizado cientificamente compreende os termos e conceitos-chave das ciências, compreende a Natureza da Ciência e as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Isto pode ser percebido considerando-se como os alunos associaram as concepções científicas e a tecnologia ao contexto social e econômico, tendo em vista uma sociedade capitalista de consumo. Isto pode ser visto nas falas dos alunos, como, por exemplo, na aula 7:

Aluno 4: “A indústria de alimentos não diminui o uso de corantes porque sabem que a venda cairia.”

Aluno 5: “Sim, porque a comida não seria tão atrativa.”

Aluno 1: “Então não diminuem porque se preocupam somente com o lucro e não com a saúde das pessoas.”

E também na aula 8:

Aluno 5: “O corante dá uma cor atraente, o aromatizante um aroma bom às porcarias que vendem e o acidulante o sabor ácido, tudo isso para iludir o consumidor.”

Os alunos também "iniciaram" a elaboração de um discurso argumentativo, de modo a alcançar conclusões de forma mais sistematizada, incorporando uma forma de olhar característica da ciência. Não houve a elaboração de argumentos complexos, com uma variedade de elementos de acordo com o Padrão de Argumento de Toulmin, mas os argumentos foram bem elaborados e estruturados conjuntamente.

A concepção de alfabetização científica está ligada ao intuito de formação do cidadão, o qual é entendido como um indivíduo capaz de participar ativamente de uma sociedade democrática, com habilidade de defender um ponto de vista, ou seja, com capacidade de argumentação. Não se trata de considerar que o indivíduo que não seja alfabetizado cientificamente não seja cidadão, isso não seria coerente com a perspectiva freireana, mas sim de considerar que a alfabetização tanto nas concepções de Freire, quanto na perspectiva de CTS torna-se fundamental para que o indivíduo possa exercer a sua cidadania, ou seja, o seu papel de cidadão na sociedade em que vive e, no nosso caso, na sociedade capitalista e tecnológica atual. Nesse sentido, as concepções e habilidades adquiridas na escola devem se constituir em ferramentas essenciais. Dentre as habilidades necessárias ao exercício da cidadania, encontra-se a habilidade argumentativa. Considera-se assim que o desenvolvimento de práticas argumentativas em sala de aula auxilia na alfabetização científica e na formação de um educando que possa articular o conhecimento científico à tomada de decisão.

O pensamento educacional de Paulo Freire foi associado à proposta de ensino CTS na SD, utilizando temas geradores. Para Freire a educação é uma ferramenta de emancipação humana, pela qual as pessoas podem se conscientizar do domínio de quem detém o capital, ou seja, “educação como prática da liberdade” (FREIRE, 2008). Freire foi um humanista, ele valorizava a relação homem-mundo; o movimento CTS valoriza a relação Ciência-Tecnologia na Sociedade em que o aluno vive. Tendo isto em vista, o tema alimentos da SD buscou conscientizar os alunos sobre alimentação, sobre a manipulação da indústria, com aulas de

química que ligam o conteúdo químico com as situações reais das vidas dos alunos, no que se refere aos alimentos industrializados.

Os alunos reagiram bem à SD, mostraram-se envolvidos e foram participativos nas aulas. Em algumas de suas falas foi possível notar a conscientização a respeito da alimentação saudável e a relação da alimentação com a sociedade capitalista de consumo, como demonstrado nos diálogos da Aula 7:

Aluno 1 do grupo 2: “Essa sociedade de consumo é influenciada pela mídia, pelas propagandas.”

Aluno 2: “No comercial da Coca-Cola passa pessoas saudáveis, magras e felizes, mas sabemos que quem vive tomando coca não é assim.”

Na Aula 8:

Aluno 5: “O corante dá uma cor atraente, o aromatizante um aroma bom as porcarias que vendem e o acidulante o sabor ácido, tudo isso para iludir o consumidor.”

Nas transcrições das aulas 7 e 8, os alunos mostram uma percepção das relações C-T-S relacionadas aos alimentos mas, como conscientização envolve mudança de comportamento, isto não é algo que possa ser observado e analisado com precisão sem um acompanhamento dos alunos por um período prolongado. Além disso, entende-se que não há garantias de que haja mudança de comportamento dos alunos em outras esferas da sociedade, que não a escolar. Todavia, é perceptível que os alunos se apropriaram de uma percepção crítica do tema, o que tem o potencial de favorecer neles a adoção de um comportamento que desafie a manipulação da mídia em prol daqueles que detêm o poder econômico. Nesse sentido, as contribuições das aulas da SD têm o potencial de proporcionar um saber que o aluno irá levar para a vida, para além dos muros da escola.

Para promover a apropriação dos conhecimentos científicos e suas relações com aspectos sociais e econômicos, bem como o desenvolvimento de habilidades argumentativas, a professora intercalou abordagens dialógicas e de autoridade. Na aula 7 da SD a professora utilizou prioritariamente no momento de discussões entre os alunos a abordagem interativa/dialógica, a aula foi voltada para discussões dos alunos e ela pouco interferiu:

P - Estímulo ao prosseguimento da fala do aluno feito pela professora: *“Mas porque que a indústria faz isso? Se ao invés do desenho do morango tivesse o desenho da cochonilha vocês comprariam o produto?”*

Nas discussões para fechamento de ideias ela utilizou a abordagem interativa de autoridade:

S_f: Síntese Final da professora *“Sociedade de consumo é uma sociedade que se encontra em avançada etapa de desenvolvimento industrial capitalista, se caracterizando pelo consumo massivo de bens e serviços. Isso vem acontecendo com os alimentos industrializados, uma sociedade que os consomem massivamente.”*

I_{al1}: Iniciação do aluno 1 *“essa sociedade de consumo é influenciada pela mídia, pelas propagandas”*.

R_{al2 pc}: Resposta do Aluno 2/Ação discursiva que permite continuidade *“o comercial da Coca-Cola passa pessoas saudáveis magras e felizes, mas sabemos que quem vive tomando coca não é assim”*.

A - S_f: Avaliação da professora/síntese final da professora *“isso, as propagandas vendem uma ilusão de felicidade, é uma ferramenta de incentivo a sociedade de consumo.”*

R_{a1 pc}: Resposta do aluno 1/ Ação discursiva que permite continuidade. Aluno 4 do grupo *“nos comerciais de margarina mostra a família feliz”*.

S_f: Síntese Final da professora *“os produtos industrializados estão tomando cada vez mais espaço devido a sua praticidade, representando uma solução para vida corrida, mas temos que pensar os malefícios causados por eles e ver que toda essa praticidade é uma forma de ilusão porque não é nada prático ficar doente”*.

As interações resultantes dessa abordagem Interativa dialógica e de autoridade nas principais falas da professora na aula 7 foram Estímulo ao prosseguimento da fala do aluno, Avaliação e Síntese Final:

Na aula 8 a abordagem comunicativa alternou-se entre interativa/ de autoridade e interativa/dialógica. No início da aula, a professora utilizou um discurso de agenda, apresentando a proposta didática. Na fase de discussões ente os alunos ela pouco se manifestou, utilizando uma abordagem comunicativa interativa dialógica;

I_{pc}: Iniciação da professora *“Vejo que todos os grupos sabem que os alimentos industrializados são prejudiciais à saúde, mas mesmo assim são contra ao fim de sua produção” F: feedback da professora “Radical porque?”*

Ao final da aula, ela se manifestou organizando uma discussão com toda a turma para fechamento de ideias, utilizando uma abordagem interativa de autoridade:

A - S_f: Avaliação da professora/síntese final da professora: *São notáveis como os produtos industrializados ocupam uma parcela cada vez maior do mercado de alimentos. Eles são bem práticos, pois já vêm prontos ou quase prontos. O único trabalho é abrir a embalagem, e mesmo às embalagens estão cada vez mais fáceis de abrir. Além da praticidade, os alimentos*

industrializados também possuem um prazo de validade bem maior tornando fácil o armazenamento.

Eles representam uma solução para a vida corrida, assim, importam-se analisar os prós e os contras para decidir o que é melhor, para conseguir a praticidade e durabilidade dos produtos, os fabricantes se utilizam de milhares de aditivos químicos, que, na grande maioria das vezes, não fazem bem à saúde de quem os consome com frequência. O uso desses produtos químicos deve ser discriminado nas embalagens dos alimentos. Os nomes de muitos desses produtos químicos vêm codificados, talvez para que o consumidor não se assuste ao ler estas informações do rótulo. Portanto, é uma questão de escolher entre o aspecto saudável dos alimentos "in natura", e a praticidade dos alimentos artificiais e industrializados.

I_{al1}: Iniciação do aluno 1 “Professora, com o conhecimento a respeito dos aditivos químicos as pessoas podem escolher o que é melhor para elas.”

R_{al2 pc}: Resposta do Aluno 2/Ação discursiva que permite continuidade “Sem serem enganadas, ainda assim é uma questão de escolha”

S_f: Síntese Final da professora “É uma questão de escolha, muitas pessoas mesmo sabendo que os alimentos industrializados não são saudáveis ainda vão preferi-los. A mudança de atitude é uma questão pessoal cada um avalia e toma suas decisões, o importante é ter o conhecimento suficiente para tomar suas decisões sem ser engano pela indústria”

Os padrões resultantes dessa abordagem comunicativa no discurso da professora na aula 8 foram as iniciações (I), avaliação (A) e síntese final da interação (S_f).

V- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação faz a junção de propostas educativas que são diferentes, mas que podem ser agregadas, com intenção de formar sujeitos habilitados a tomarem posicionamento em Sociedade, possuidores de uma visão crítica da realidade do mundo em seu redor.

O Enfoque CTS possibilita uma educação voltada para a cidadania, tendo em vista cidadania como referência à participação das pessoas na sociedade, é visível a necessidade da obtenção de informações ligadas aos problemas sociais que abalam o cidadão no dia-a-dia e que se faz necessário à tomada de decisões bem como posicionamento relacionado para conduzir uma solução.

Os Temas Geradores são obtidos a partir da problematização da prática de vida dos educandos, retirando os conteúdos de ensino com uma metodologia dialógica. Cada pessoa e o grupo envolvido nesta ação pedagógica possuem em seu próprio ser, os conteúdos necessários para a formulação de “temas geradores”, gerando uma nova relação com a experiência de vida dos educandos além da transmissão de conteúdo. A aplicação desta SD com o tema alimentos, aconteceu mediante o processo de investigação do universo temático de uma turma de alunos e formulação de temas com enfoque CTS juntamente com os alunos, dando autonomia a eles, visto que não foi entregue um pacote pronto, pois os mesmos fizeram parte desta construção.

A SD foi composta por 8 aulas utilizando a apropriação da pedagogia de Paulo Freire dos Três momentos Pedagógicos: problematização, organização do conhecimento, aplicação do conhecimento.

Nas aulas sete e oito da SD, a professora inseriu questões norteadoras com as intenções de explorar os pontos de vista dos alunos e guiá-los no processo de internalização das ideias científicas. As abordagens comunicativas no discurso foram interativa/de autoridade e interativa/dialógica. Na discussão das questões norteadoras os alunos conseguiram desenvolver estruturas argumentativas segundo o modelo de Toulmin.

Os resultados obtidos indicam como as ações da professora possibilitaram as interações entre os alunos e a elaboração conjunta de argumentos, os quais levavam em conta aspectos sociais e tecnológicos aliados aos conhecimentos científicos. Verificou-se ainda a elaboração de um olhar crítico dos alunos diante dos alimentos industrializados na sociedade de consumo atual.

A utilização de Temas Geradores retirados do enfoque CTS, contextualiza o ensino, sendo necessário conhecer o educando reconhecendo-o como indivíduo que faz parte de âmbito social de onde deverá sair o "tema gerador" a ser trabalhado. O desenvolvimento da SD com o tema alimentos conscientiza os alunos da importância da alimentação saudável, propicia aos alunos o desenvolvimento de conceitos químicos em torno do tema alimentos, na perspectiva de ensino de CTS, juntamente com a pedagogia Educacional de Paulo Freire, focalizando o desenvolvimento da argumentação como habilidade necessária a formação da cidadania.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTET, M. **As competências do professor profissional: entre conhecimentos, esquemas de ação e adaptação, saber analisar**. In PAQUAY, L., PERRENOUD, P., ALTET, M. e ARROYO, M. **Ofício de mestre**. Imagens e autoimagens. Petrópolis: Vozes, 2000.

ARIÉS, P. **História social da infância e da família**. Tradução: D. Flaksman. Rio de Janeiro: LCT, 1978.

ARISTÓTELES. **Política**. Tradução de Mário da Gama Kury. 3. ed. – Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1997.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BARBOSA, R. G. **Educação científica e tecnológica para a participação: Paulo Freire e a criatividade**. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

BARROS, R. P.; CARVALHO, M.; FRANCO, S. **Analfabetismo no Brasil**. Instituto de Estudo do trabalho e sociedade. **Net**, 2001. Disponível em: < >. Acesso em: 02 ago. 2016.

BRANDÃO, C. R. **O Que é Educação**. 21ª Ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988.

BRANDÃO, C. R. **O que é método Paulo Freire**. São Paulo: Brasiliense, 2006.

BRANDÃO, C. R. **Somos águas puras**. Campinas: Papirus, 1994.

BRASIL, M. E. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BERNARDO, Lucas. **A Pedagogia de Paulo Freire**, 2011. Disponível em <<http://pt.slideshare.net/LucasBernardo/a-pedagogia-de-paulo-freire-parte-1?related=2>> Acessado em 06 de jan. de 2015.

BRASIL. M. S.. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. **Projeto Fome Zero: uma proposta de política de segurança alimentar para o Brasil**. Instituto Cidadania, 2001.

CASTANHEIRA, M. L. **Aprendizagem contextualizada: discurso e inclusão na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

CHARLIER, E. (Orgs). **Formando professores profissionais. Quais estratégias? Quais competências?** Porto Alegre: Artmed, 2001.

CRUZ, C. C. **Uma proposta de formação técnico-humanista aplicada ao ensino de engenharia elétrica.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Federal de Campinas, Campinas.

DEMO, P. **Participação é conquista.** São Paulo: Cortez, 1988.

DUSCHL, R. Making the nature of science explicit. In: MILLAR, R.; LEACH, J.; OSBORN, J. (Eds.). **Improving science education: The contribution of research.** Buckingham: Open University Press, p. 187-206. 2000.

FEITOSA, S. C. S. **Método Paulo Freire: a invenção de um legado.** Brasília: Liber Livro, 2008.

FLUNARDI, G. Uma experiência na formação de professores em Timor-Leste: das condições de produção aos sentidos construídos no enfoque CTS. 2014. **Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica)** - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia.** São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do oprimido.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos.** São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

FREIRE, L. I F. **Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de Química.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GONÇALVES, C. A. **Ensino de Psicologia Organizacional em cursos da área tecnológica: o que é e o que pode ser.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.

HURTADO, C. N. **Educar para transformar, transformar para educar: comunicação e educação popular.** Petrópolis: Vozes, 1992.

JESUS, M. P; SILVA, A. B; SANTOS, R. C. S; CRUZ, M. C. P; SANTOS, K. R. R. Contextualização do Ensino de Química por meio do enfoque CTS atrelado a pedagogia de Paulo Freire. **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**. v.8, n.1, 2015.

LEAL, A. L. **Relações entre saneamento-química-meio ambiente na educação profissional e tecnológica numa perspectiva crítico-transformadora**. 2012. Tese (doutorado em Educação Científica e Tecnologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LINSINGEN, I. V. **O enfoque CTS e a educação tecnológica: Origens, razões e convergências curriculares**. In: **XXXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, XXXI COBENGE**, Rio de Janeiro, RJ: IME, 2003.

LOPES, G. Z. L. **O referencial teórico de Paulo Freire no ensino de ciências e na educação CTS: um estudo bibliométrico e epistemológico**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

LYRA, D. G. G. **Os três momentos pedagógicos no ensino de ciências na educação de jovens e adultos da rede pública de Goiânia, Goiás: o caso da dengue**. 2013. Dissertação (Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

MARTINS; H. H. T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**. V. 30, n.2, p. 289-300, São Paulo, 2004.

MARX, K; ENGELS, F. **Manifesto do Partido Comunista** – (1848). Tradução: Lisandro Demétrius. 10ª ed., São Paulo: Global, 2006.

MÉSZÁROS, István. **A educação para além do capital**. Tradução: Isa Tavares. 2 ed. São Paulo: Boitempo, 2008.

MORAES, G. H. **Educação tecnológica, formação humanista: Uma experiência CTS no CEFET-SC**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MORTIMER, E. F; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. V 7 (3), pp. 283-306, 2002.

NASCIMENTO, T; LINSINGEN, I. V. **Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências**. Net, 2006. Universidad autónoma del Estado de México. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/FiFi/2010/artigos_teses/quimica/aticulacoes_enfoq_cts.pdf>. Acesso em: 24 set. 2014.

NIEZWIDA, N. R. A. **Educação Tecnológica com perspectiva transformadora: a formação docente na constituição de estilos de pensamento**. 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

OLIVEIRA, P. J. J. **A Cidadania é para todos. Direitos, deveres e solidariedade.** Caderno Virtual N° 21, v. 1 – Jan-Jun/2010. Disponível em: < file:///C:/Users/Maria/Downloads/391-1307-1-PB.pdf> Acesso em: 06/08/2016.

PALAIOS, E. M. G.; LININGEN, I.V.; GALBARTE, J. C. G.; CEREZO, J. A. L.; LUJÁN, J. L.; PEREIRA, J. L.V.; GORDILLO, M. M.; VALDÉS, C.; BAZZO, W.A. **Introdução ao ensino de CTS. Net**, 2003. Cadernos de Ibero-américa. Disponível em: <http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/kenia/materiais/Livro_CTS_OEI.pdf>. Acesso em: 24 set. 2015.

PEREIRA, F. A.; ANDRADE, V. G. Alguns apontamentos da ‘Educação Popular’ frente à construção de uma escola cidadã. **Revista Espaço Acadêmico**, nº 82, 2008.

PINHEIRO, Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

ROCHA, M. L. Pesquisa-Intervenção e a Produção de Novas Análises. **Psicologia ciência e profissão**, 2003, 23 (4), 64-73.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R.P. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Revista Diálogo Educacional**, vol. 6, núm. 19, Curitiba, 2006, pp. 37-50.

ROUSSEAU, J. **Discurso sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens**. Trad. Lourdes Santos Machado. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

RYBCZYNSKI, E.. Mobral, Movimento Brasileiro de Alfabetização – O ensino da ditadura. **Leia as Histórias**. São Paulo, 2014.

SANTOS, W.L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In:

SANTOS, W. L. P; AULER, Décio (Org.); **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R.P. S. **Educação em Química**. 3 ed. Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência –Tecnologia –Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 2, n. 2. dez. 2000.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências**. **Rev. Ensaio**. V. 13, n.03, p.243-262. Belo Horizonte, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **A construção de argumentos em aulas de Ciências: O papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas**. Junqueira & Marin Editores. Livro 3, 2012.

SILVA, A. C. T.; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Contrastando professores de estilos diferentes: Uma análise das estratégias enunciativas desenvolvidas em salas de aulas de Química.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias vol. 12, n. 2, 524-552, 2013.

SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. **Transformando as relações do ser humano com o mundo.** IX Simpósio Internacional de Processo Civilizador. Net, 2005. Disponível em: <<http://www.uel.br/grupo-estudo/processoscivilizadores/portugues/sites/anais/anais9/artigos/workshop/art19.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

SOUZA, D. C.; SALVI, R. F. **A pesquisa em Educação Ambiental no Brasil (2003-2007) das pós-graduações *stricto sensu* – o contexto de uma investigação sobre formação de professores.** Encontro Nacional de pesquisa e Educação em Ciências. ISBN 21766940. Florianópolis, 2009.

STRECK, L. L; MORAIS, J. L. B. **Ciência Política e Teoria Geral do Estado.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2000.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

TEIXEIRA, F. M. **É possível argumentação sem controvérsia?** Revista Ensaio. v.17 n.especial. p. 187-203. Belo Horizonte: 2015.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento.** Trad. Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VEIGA, I. P. A. (org.). **Lições de Didática.** Campinas, SP: Papirus, 2006.

VEIGA, I. P. A.. **Ensinar: Uma atividade complexa e laboriosa.** In: VEIGA, I. P. A. (org.). **Lições de Didática.** Campinas, SP: Papirus, 2006. p.13-34.

VIERIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. **Argumentação no ensino de ciências: tendências, práticas e metodologia de análise.** 1ª ed. Curitiba: Appris, 2013.

APÊNDICE A

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

ALIMENTOS: Corantes e outros Aditivos Químicos

INTRODUÇÃO

A sequência didática (SD) que apresentamos busca desenvolver conceitos químicos em torno do tema alimentos, na perspectiva de ensino de CTS (Ciência- Tecnologia- Sociedade). Tal perspectiva envolve uma educação voltada para a formação do cidadão, buscando a preparação de pessoas que se tornem cientes de seus direitos e deveres e que tenham cognição suficiente para tomarem decisões e participarem ativamente da sociedade em que se inserem. Tendo em vista que o exercício da cidadania tem como referência a participação das pessoas na sociedade, é visível que tal habilidade envolve a obtenção de informações referentes a conteúdos científicos ligados aos problemas sociais e ambientais que enfrentam no seu dia-a-dia. Isto se faz necessário para a tomada de decisões e de posicionamentos adequados para conduzir uma solução.

O enfoque CTS enfatiza as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Nessa perspectiva, não cabe à escola investir apenas na aquisição de conceitos científicos pelos alunos, mas, sobretudo em sua compreensão sobre como tais conceitos podem se constituir em elementos a mais para que elaborem uma visão mais crítica sobre questões sociais com as que se deparam, as quais, na sociedade contemporânea, envolvem aspectos científico-tecnológicos. Nesse sentido, o ensino de CTS estrutura-se em torno de situações atuais vivenciadas pelos alunos, aliadas a temas sociais.

Tendo em vista, dentre outros aspectos, a capacidade de tomar uma abordagem temática, o enfoque CTS pode ser atrelado aos pilares da Pedagogia da Libertação de Paulo Freire, a qual ressalta a utilização de temas geradores como maneira de tornar o ensino contextualizado. O tema que centraliza o processo da educação, sobre o qual acontecem os estudos, as pesquisas, análises, reflexões, discussões e conclusões é percebido como tema gerador.

Os temas geradores, na perspectiva freireana, são obtidos a partir da problematização da prática de vida dos educandos, trabalhando-se em torno destes os conteúdos de ensino por meio de uma metodologia interativa-dialógica. Considera-se que as pessoas e os grupos

envolvidos nesta ação pedagógica possuem em seu próprio ser os conteúdos necessários para a formulação de “temas geradores”, gerando-se assim na escola uma nova relação com a experiência de vida dos educandos, que vai além da mera transmissão de conteúdo.

A pedagogia de Paulo Freire utiliza-se de temas geradores, que são temas extraídos do cotidiano do aluno e que norteiam o processo de ensino aprendizagem. Este último passa a decorrer a partir do desenvolvimento e decodificação do tema. Desta forma, se estabelece na escola uma relação entre os alunos e seu cotidiano, tendo em vista que a ciência e a tecnologia fazem parte da sociedade em que vivem.

De acordo com os propósitos do ensino de CTS e da pedagogia de Paulo Freire, a sequência didática que propomos utilizará questões do cotidiano para contextualizar o ensino de Química. Será abordado um tema gerador (alimentos) que se atrela a aspectos decorrentes da vida cotidiana dos alunos, não como simples associação, tendo em vista o aprendizado de conceitos, mas com o intuito de torná-los aptos para discutirem assuntos relativos aos corantes e outros aditivos químicos presentes nos alimentos industrializados. Essa discussão levará em conta, além dos conceitos científicos relacionados à composição nutricional dos alimentos, os aspectos econômicos, sociais e tecnológicos ligados à produção, comercialização e divulgação dos alimentos na mídia para aquisição dos mesmos pela população.

De acordo com os pressupostos que adotamos para elaboração da SD, consideramos que um importante aspecto para a formação da cidadania é o desenvolvimento da capacidade argumentativa do educando. Nesse sentido, ao tempo em que as discussões ao longo da sequência didática forem se desenvolvendo, esperamos que a capacidade de argumentação dos alunos seja fortalecida, de modo que eles consigam elaborar argumentos consistentes englobando tanto os conceitos científicos, como os aspectos sociais, tecnológicos e ambientais que permeiam o tema gerador.

Ao nos preocuparmos com a capacidade argumentativa dos alunos ao elaborar e defender suas concepções na perspectiva da ciência contribuiu para a sua percepção acerca da Natureza da Ciência, tendo em vista a dimensão argumentativa que permeia a construção dos conhecimentos científicos.

Nossa SD faz a junção de propostas educativas que são diferentes, mas que de acordo com a semelhança em seus pressupostos, podem ser agregadas, com intenção de formar sujeitos habilitados a tomarem posicionamento em sociedade e possuidores de uma visão crítica da realidade do mundo em seu redor.

A utilização de temas geradores e do enfoque CTS, contextualiza o ensino, sendo necessário para isso conhecer o educando, reconhecendo-o como indivíduo que faz parte do âmbito social de onde deverá sair o "tema gerador" a ser trabalhado.

Por fim, vale ressaltar que a nossa SD, aliada ao processo de alfabetização científica, abrange os três eixos estruturantes de tal processo os quais se encontram intimamente interligados: i) a compreensão sobre a natureza da ciência; ii) a compreensão de termos e conceitos-chave das ciências e iii) a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

OBJETIVO GERAL

Propiciar aos alunos o desenvolvimento de conceitos químicos em torno do tema alimentos, na perspectiva de ensino de CTS, juntamente com a pedagogia Educacional de Paulo Freire, focalizando o desenvolvimento da argumentação como habilidade necessária a formação da cidadania.

CONTEÚDOS

1 Aditivos químicos

1.1 Definição

1.2 Tipos

1.3 – Usos

2 Corantes

2.1 –Definição

2.2- Histórico

2.3-Tipos

2.3.1 Corantes naturais

2.3.2 Corantes artificiais

2.4 – Usos

2.5 – Consequências no organismo.

3 Conservantes

3.1- Definição

3.2 – Tipos

3.3 - Usos

3.4 Consequências no organismo

- 4- Alimentos com corantes, conservantes e a sociedade de consumo.
- 5- Aspectos sócio-econômicos envolvidos no uso de aditivos químicos nos alimentos.

AVALIAÇÃO

Participação nas discussões

Respostas às questões de pré e pós-teste

Participação nos episódios argumentativos

CARGA HORÁRIA

7 horas e 30 minutos

AULAS PROPOSTAS

Proposta de uma sequência de 9 aulas de 50 minutos cada, com utilização de temas geradores atrelados ao enfoque CTS.

AULA 1: 50 min

OBJETIVOS

Formulação dos temas geradores;

Sondagem sobre os conhecimentos prévios dos alunos relativos ao tema Geral:
“ALIMENTOS: Corantes e outros aditivos químicos”.

CONTEÚDOS

Alimentos: Corantes e outros aditivos químicos-aspectos introdutórios.

RECURSOS DIDÁTICOS

Lousa e pincel

Data show

ESTRATEGIAS

- 8. Apresentação do tema

9. Discussão em grupo e com toda a turma, guiadas em torno de fichas indicadoras, para fechamento dos Temas Geradores.
10. Fechamento. Exposição dos temas formulados

TEMAS GERADORES – Criados nas Discussão em grupo e com toda a turma, guiadas em torno de fichas indicadoras

11. Produtos adicionados aos alimentos que consumo
12. A cor de um alimento influência na escolha?
13. A cor da minha comida
14. Por que o homem começou a usar corantes nos alimentos?
15. Corantes artificiais e Corantes naturais
16. Conservando os alimentos
17. Alimentos industrializados e a sociedade de consumo

AULA 2: 50 min

OBJETIVOS

Conhecer o que é um aditivo químico

Conhecer a história da utilização de aditivos químicos

Identificar os tipos de aditivos químicos

Conhecer o uso de aditivos químicos e os reais motivos no excesso desse uso

Compreender a real necessidade da utilização de aditivos químicos

CONTEÚDOS

1 Aditivos químicos

1.1 Histórico dos aditivos químicos

1.2 Definição

1.3 Tipos

1.4 Usos

RECURSOS DIDÁTICOS

Data show

Textos impressos

Lousa e pincel

TEMA GERADOR: Produtos adicionados aos alimentos que consumo

ESTRATEGIAS

18. Apresentação da proposta didática
19. Leitura do texto 1
20. Definição de conceitos fundamentais
21. Aula com abordagem interativa-dialógica
22. Análise de rótulos de alimentos por alunos em interação com a professora
23. Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.
24. Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.

Aula 3: 50 min

CONTEÚDOS

2 Corantes

2.1 Definição

OBJETIVOS

Conhecer o que são corantes

Conhecer as siglas para identificar os corantes empregados nos rótulos dos alimentos

Identificar os principais tipos de corantes naturais e artificiais

RECURSOS DIDÁTICOS

Lousa e pincel

Textos impressos

TEMA GERADOR 2: A cor de um alimento influencia na sua escolha?

TEMA GERADOR 3: A cor da minha comida.

ESTRATEGIAS DIDÁTICAS

25. Leitura dos textos 2 e 3
26. Definição de conceitos fundamentais
27. Aula com abordagem interativa-dialógica
28. Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.
29. Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.

Aula 4: 50 min

OBJETIVOS

Conhecer a história da utilização de corantes

Compreender os tipos de corantes abordados

Compreender a real necessidade do uso de corantes

CONTEÚDOS

2.2 Histórico da utilização de corantes pelo homem

2.3 Tipos de corantes

RECURSOS DIDÁTICOS

Lousa e pincel

Textos impressos

TEMA GERADOR 4: Por que o homem começou a utilizar corantes nos alimentos?

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

30. Leitura do texto 4
31. Definição de conceitos fundamentais
32. Aula com abordagem interativa-dialógica
33. Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.
34. Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.

Aula 5: 50 min

OBJETIVOS

Conhecer os principais corantes naturais e seu uso

Conhecer os principais corantes artificiais e seu uso

Compreender as consequências do uso de corantes no organismo

CONTEÚDOS

2.3.1 Corantes naturais

2.3.2 Corantes artificiais

2.4 Usos

2.5 Consequências no organismo

TEMA GERADOR 5: Corantes artificiais e naturais

RECURSOS DIDÁTICOS

Lousa e pincel

Data show

Testos impressos

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

35. Apresentação do tema
36. Leitura do texto 5
37. Definição de conceitos fundamentais

38. Aula com abordagem interativa-dialógica
39. Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.
40. Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula

Aula 6: 50 min

OBJETIVOS

Conceituar conservantes

Conhecer os principais conservantes utilizados pela indústria

Discutir a utilização de conservantes em alimentos industrializados e os impactos na saúde humana

CONTEÚDOS

3 Conservantes

3.1 Tipos

3.3 Usos

3.4 Consequências no organismo

RECURSOS DIDÁTICOS

Lousa e pincel

Data show

TEMA GERADOR: Conservando os alimentos

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

41. Apresentação do tema gerador
42. Questão norteadora
43. Discussões sobre conservantes
44. Aula com abordagem interativa-dialógica
45. Definição de conceitos fundamentais

46. Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.
47. Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.

QUESTÕES NORTEADORAS:

1) Quais as vantagens em comprar o extrato de tomate ao invés do Tomate natural? Por que o extrato de tomate pode ser armazenado muito tempo guardado sem estragar e o tomate não?

Aula 7: 50 min

CONTEÚDOS

Alimentos com corantes, conservantes e a sociedade de consumo.

OBJETIVOS

Conhecer os efeitos do excesso de consumo de produtos industrializados

Perceber sobre a manipulação da indústria para incentivar o consumo de produtos industrializados

RECURSOS DIDÁTICOS

Lousa e pincel

ESTRATEGIAS DIDÁTICAS

48. Apresentação da proposta didática
49. Divisão dos alunos em pequenos grupos
50. Lançamento de questão norteadora
51. Discussão em cada grupo para que os alunos argumentem possíveis respostas as questões norteadoras.
52. Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.
53. Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.

QUESTÕES NORTEADORAS:

Se uma pessoa consome diariamente grande quantidade de alimentos fast-food, isso vai causar efeitos em sua saúde?

Os alimentos industrializados recebem muitos aditivos químicos. Por que a indústria alimentícia utiliza tanto desses recursos?

Por que as indústrias alimentícias não diminuem a quantidade de corantes nos alimentos, mesmo sabendo os prejuízos que eles trazem para a saúde?

Aula 8: 50 min

CONTEÚDOS

Alimentos: Corantes e outros aditivos químicos

Indústria alimentícia

OBJETIVOS

Discutir assuntos relativos aos alimentos: corantes e outros aditivos químicos

Ter capacidade de argumentar e expressar seu ponto de vista

RECURSOS DIDÁTICOS

Lousa, pincel.

ESTRATEGIAS DIDÁTICAS

54. Divisão dos alunos em pequenos grupos
55. Lançamento de questão norteadora
56. Discussão em cada grupo para que os alunos argumentem possíveis respostas a questão norteadora.
57. Discussão em grupo e com toda a turma para fechamento de ideias.
58. Fechamento. Exposição dos principais conteúdos trabalhados na aula.

QUESTÃO NORTEADORA: Supondo que seja o fim dos alimentos industrializados. Você é contra ou a favor?

REFERÊNCIAS

Barros, Augusto Aragão de; Barros, Elisabete Barbosa de. **Produtos Fermentados e Corante**. São Paulo: Sociedade brasileira de Química, 2010.

MILNITZKY, Fátima. SUBJETIVIDADES E LAÇOS NA SOCIEDADE DE CONSUMO. **Mundo UOL Educação**. São Paulo, 2010.

MATERIAL INSTRUCIONAL

Fichas indicadoras: Corantes



Fichas indicadoras: Conservantes



Ficha indicadora: Alimentos industrializados



ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA JOSEFINA LEITE CAMPOS

Aluno: _____ Data __/__/__

Disciplina: Química / Professora: Máisa Pereira de Jesus

TEXTO 1 - PRODUTOS ADICIONADOS AOS ALIMENTOS QUE CONSUMO

Segundo a legislação brasileira, **Aditivos Alimentares** são “substâncias intencionalmente adicionadas aos alimentos com o objetivo de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudiquem seu valor nutritivo”. (Indicar a página e ano do documento que deve fazer parte das Referências Bibliográficas).

O homem há muito tempo, vem utilizando técnicas como a defumação, a secagem, a desidratação, a fermentação e a adição de açúcar em frutas (compotas) ou de sal em carnes para conservar por mais tempo os alimentos. As técnicas mais modernas, utilizadas pelas grandes indústrias, permitem que se altere o sabor do alimento, conserve-o por mais tempo e exporte-o para outros estados e países. Para isso, no entanto, precisa-se fazer uso de conservantes químicos, corantes, aromatizantes, entre outras substâncias, que reagem quimicamente com o alimento, conservando-o ou modificando-o, e que podem alterar a sua composição e o seu impacto junto ao corpo humano.

Por um lado, os aditivos têm sua utilidade, por outro, podem nos prejudicar. Vejamos alguns exemplos na tabela abaixo:

ADITIVO	PROBLEMA CAUSADO
Fosfolipídeos.	Colesterol ruim e arteriosclerose.
Aromatizantes.	Alergias, crescimento retardado e câncer.
Sacarina.	Câncer.
Nitritos e nitratos.	Câncer no estômago e esôfago.
Ácido benzóico, polissorbados e umectantes.	Alergias e distúrbios gastrointestinais.
Ácido fosfórico.	Cálculo na bexiga.
Dioxido de enxofre.	Redução do nível de vitamina B 1 e mutações genéticas.
Corantes.	Anemia, alergias e toxicidade sobre fetos, podendo nascer crianças com malformações.
Ácido acético.	Cirrose hepática, descalcificação de ossos.
Caramelo.	Convulsões quando preparado em desacordo.

Apesar de essas substâncias serem liberadas, elas podem causar leves e graves danos ao corpo humano. Ainda existe o uso abusivo e indevido destes e de outros aditivos em alimentos, especialmente naqueles industrializados que chegam a ter até o seu valor nutricional alterado.

Alguns dos exemplos de alimentos que são alterados pelos aditivos são:

Leite – acontecem algumas fraudes como a adição de antiácidos (bicarbonato de sódio e soda cáustica) que impedem a identificação da fermentação, também a utilização de formol (usado para conservar defuntos), água oxigenada, cloro (usado como alvejante) e antibióticos usados para impedir a ação das bactérias.

Peixes – são conservados com o antibiótico tetraciclina.

Carnes – recebem nitratos e nitritos, que as deixam vermelhas, e seu sabor é alterado pela ação do glutamato monossódico (ajinomoto), que estimula o paladar. Os aditivos tinham antes o objetivo de eliminar a bactéria causadora do botulismo, mas acabaram por tornar-se substâncias cancerígenas.

Bebidas – o guaraná é o que contém menor teor de aditivos. Dispensa o ácido fosfórico, o óleo bromado e os corantes artificiais, usando apenas o caramelo. Já a cerveja recebe a vitamina C e o vinho e os sucos usam dióxido de enxofre como conservante.

Aditivos Acidentais

Encontram-se, acidentalmente, nos alimentos:

Resíduos de agrotóxicos utilizados no combate às pragas, de antibióticos utilizados no combate às doenças do gado e das aves, de detergentes utilizados na limpeza das máquinas processadoras de alimentos, óleos usados na lubrificação das mesmas, etc.

Os produtos químicos encontrados com maior frequência nos alimentos industrializados são:

Corantes

A função dos corantes é "colorir" os alimentos, fazendo com que os produtos industrializados tenham uma aparência mais parecida com os produtos naturais e mais agradáveis, portanto, aos olhos do consumidor. Eles são extremamente comuns, já que a cor e a aparência têm um papel importantíssimo na aceitação dos produtos pelo consumidor. Uma gelatina de morango, por exemplo, que fosse transparente não faria sucesso. Um refrigerante sabor laranja sem corantes ficaria com a aparência de água pura com gás, o que faria que parecesse mais artificial, dificultando sua aceitação. É inegável que uma bebida com sabor de laranja e com cor de laranjada é muito mais agradável de beber do que uma bebida incolor com gosto de laranja.

Os corantes são encontrados na grande maioria dos produtos industrializados, como as massas, bolos, margarinas, sorvetes, bebidas, gelatinas, biscoitos, entre outros.

Aromatizantes

Os aromatizantes possuem a função de dar gosto e cheiro aos alimentos industrializados, realçando o sabor e o aroma. Assim como os corantes, os aromatizantes também fazem com que os alimentos industrializados se pareçam mais com os produtos naturais, pois como já foi dito, isso é essencial na aceitação do produto pelo consumidor.

Informar que um salgadinho artificial de milho tem sabor e cheiro de presunto ou de churrasco faz com que ele seja mais aceitável, já que o consumidor vai reconhecer naquele produto um sabor que ele já conhece, de algum outro produto não industrializado que ele já comeu, causando a falsa impressão de que o produto não é tão artificial assim.

Muitos alimentos não possuem em sua composição as frutas que as embalagens anunciam, mas apenas aromatizantes que lhes imitam o sabor e aroma. São encontrados em sopas, carnes enlatadas, biscoitos, bolos, sorvetes, entre outros.

Conservantes

Ao contrário dos corantes e aromatizantes, os chamados conservantes não possuem função de fazer com que os produtos industrializados pareçam ser o que na realidade não são, ou seja, naturais. Sua meta é evitar a ação dos microrganismos que agem na deterioração dos alimentos, fazendo com que durem mais tempo sem estragar.

É possível reconhecer o uso de conservantes na composição dos produtos a partir da leitura dos rótulos das embalagens. Eles são caracterizados pelos códigos P1 a P10. São encontrados em refrigerantes, concentrados de frutas, chocolates, sucos, queijos fundidos,

margarinas, conservas vegetais, carnes, pães, farinhas e em milhares de outros alimentos industrializados.

Antioxidantes

Assim como os conservantes, os antioxidantes procuram manter os alimentos em boas condições de consumo por mais tempo. Eles têm sua principal aplicação em óleos e gorduras, impedindo ou retardando sua deterioração, evitando a formação de "ranço" por algum processo de oxidação.

Podem ser encontrados em sorvetes, leite em pó instantâneo, leite de coco, produtos de cacau, conservas de carne, cerveja, margarina, óleos e gorduras em geral, farinhas, polpa e suco de frutas, refrescos e refrigerantes.

Estabilizantes

São utilizados para manter a aparência dos produtos, tendo como principal função estabilizar as proteínas dos alimentos. É possível identificá-los nos rótulos das embalagens pelos códigos ET1 até ET29.

Acidulantes

São utilizados principalmente nas bebidas com função parecida com a dos aromatizantes.

Os acidulantes podem modificar a doçura do açúcar, além de conseguir imitar o sabor de certas frutas e dar um sabor ácido ou agri-doce nas bebidas.

Também aparecem codificados nas embalagens, sendo reconhecidos pela letra H. São encontrados nos sucos de frutas e refrigerantes, entre outros.

Aditivos Alimentares

Os aditivos alimentares são largamente utilizados pela indústria alimentícia. Aqui vale a máxima "é a dose que faz o veneno". Na prática isso significa controlar o consumo de alimentos industrializados, diversificando ao máximo a dieta. Assim, o consumidor elimina o risco de estar acumulando altos níveis de uma determinada substância química no organismo. A dosagem de cada um dos aditivos considerada segura é determinada pela FAC e pela OMS - respectivamente Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura e Organização Mundial de Saúde.

Veja o significado e a indicação dos estranhos nomes nos rótulos dos produtos industrializados:

C: São corantes naturais (C1) ou artificiais (C2).

F: Indica aromatizantes ou flavorizantes, que têm o papel de realçar, respectivamente, o odor e o sabor dos alimentos. Há naturais e artificiais.

EP: Sinónimo de espessante, cuja função é dar consistência ao alimento. Geralmente, é de origem vegetal.

U: É o umectante que impede o ressecamento do alimento.

AU: São os antiumectantes, que evitam a absorção de umidade.

ET: Indica a presença de estabilizantes para impedir que os diferentes ingredientes se separem. Os mais comuns são óleos naturais.

H: Sigla dos acidulantes, responsáveis por acentuar o sabor ácido do alimento industrializado. Alguns estão naturalmente presentes nas frutas.

D: Ou edulcorantes. Usados nos produtos dietéticos em substituição ao açúcar.

P: Significa a presença de conservantes.

A: São os antioxidantes, que evitam a rancificação de produtos gordurosos.

Texto adaptado de: < <http://www.infoescola.com/nutricao/aditivos-alimentares>

ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA JOSEFINA LEITE CAMPOS

Aluno: _____ Data __/__/__

Disciplina: Química / Professora: Máisa Pereira de Jesus

TEXTO 2 - A Química dos corantes - a cor de um alimento influencia sua escolha?

Sem alimento não sobrevivemos, mas você já parou para pensar que nós não comemos e bebemos simplesmente por fome e sede? Com certeza, cada um já teve vontade de comer um belo e suculento bife com batatas fritas, ou ainda deu aquela sede em que um suco de frutas refrescante mataria à vontade, não é?

Quando temos vontade de comer ou beber algo, alguns de nossos sentidos, como a visão, o olfato e até mesmo a audição (quem nunca se esfomeou ao ouvir o som de uma frigideira?). Ficam a postos. Muito, mas muito antes de qualquer pessoa sentir o gosto (nosso sentido do paladar), o que pode definir se vamos realmente comer ou beber algo é a nossa visão. Você dúvida? Saiba que dos nossos cinco sentidos, dedicamos 87% para a nossa visão e outros meros 13% para o olfato, paladar, tato e audição! Se isso não o convenceu, vamos propor um teste bem simples...

Observe a foto deste suculento bife e veja se ele lhe dá água na boca:



Bife grelhado sem corante

Observe esta outra foto:



Bife com corante

Que delícia! Quase dá para sentir o cheiro! Com certeza, agora você já está com água na boca. Viu como as cores dos alimentos influenciam a nossa escolha

Em nossa vida, nós crescemos e aprendemos que certas cores são características de alguns alimentos. Assim, qualquer mudança nos faz torcer o nariz e desconfiar. Quer apostar? Vamos a mais um teste bem simples:

Observe os diversos líquidos coloridos nas garrafas a seguir.



Líquidos coloridos

Observando apenas estas quatro cores, com certeza você diria que cada garrafa possui um suco diferente. Não seria exagero acreditar que as garrafas possuem os seguintes sucos:

Garrafa 1 – Guaraná, mate ou suco de uva

Garrafa 2 – Suco de morango, de melancia ou de goiaba

Garrafa 3 – Suco de laranja ou de tangerina

Garrafa 4 – Suco de laranja lima, de abacaxi ou de carambola

Bem, cada cor também está ligada ao que cada pessoa já experimentou na vida.

Depois de ver essas quatro garrafas, com certeza você deve ter concordado com a maioria das propostas para os números apresentados, mas você nem imaginaria que todas as garrafas que acabou de ver na foto não possuem nada, além de água colorida com corantes. Percebeu como bastou mudar a cor para se imaginar que cada um é de uma fruta diferente? Não importa a impressão de ser um suco que você gosta muito ou não suporta, o mais importante é que apenas o visual das cores foi suficiente para que cada um imaginasse uma fruta! Tudo isso graças a um grupo de compostos químicos que são chamados de corantes.

Texto retirado de: Barros, Augusto Aragão de; Barros, Elisabete Barbosa de. **Produtos Fermentados e corante**. São Paulo: Sociedade brasileira de Química, 2010.

ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA JOSEFINA LEITE CAMPOS

Aluno: _____ Data __/__/__

Disciplina: Química / Professora: Máisa Pereira de Jesus

TEXTO 3 - Corantes? Mas o que é isso na minha comida?

Antes de você pensar que os corantes são substâncias químicas estranhas ou ruins na nossa alimentação, saiba que todos nós os comemos ou bebemos desde que nossas mães deixaram de nos amamentar. Depois do leite materno, os pais cuidam de nossa saúde com alimentos bem coloridos, como cenouras, tomates, brócolis, abóboras, uvas, ameixas, maçãs, bananas, repolhos, pepinos, beterrabas, etc. Quantas cores diferentes há neles!



Alimentos importantes na alimentação humana.

Os corantes são substâncias químicas que dão cores específicas e são produzidas naturalmente pelos seres vivos, tanto vegetais quanto animais, e até mesmo por fungos e bactérias. Você já percebeu que os vegetais usam muitas cores para chamar a atenção de seus polinizadores? É só olhar uma flor ou mesmo um fruto! Antes que a gente sinta um perfume ou um sabor agradável, lá estão os corantes naqueles tons que todos conhecemos bem: amarelo, vermelho, laranja, verde, roxo, vinho. Nunca se perguntou o porquê de chamar a atenção? Pense em um animal que vai se guiar pela visão para polinizar uma flor ou mesmo

usar a visão para achar o alimento. O mesmo vale para todos nós, seres humanos, mas no nosso caso, a cor vai ser mesmo um convite para matarmos nossa fome e sede.

É interessante quando olhamos as crianças escolhendo a comida no café da manhã, no almoço ou no jantar. Você já reparou como elas escolhem alimentos bem coloridos? As crianças, antes de provar brócolis, alface, vagem, espinafre e outros vegetais folhosos, fazem uma careta para comer. Só depois que comem e gostam é que passam a pedir e repetir. Por que esse comportamento?

Os vegetais utilizam certos padrões de cores, alguns que nos dão água na boca! É o que sentimos (e também as crianças) com as cores laranja, roxo, vermelho e amarelo. Por outro lado, algumas cores não são tão atraentes, como é o caso dos tons de verde e marrom, que vemos em quase tudo o que é folha, cascas e certas raízes. As verduras e os legumes como alface, acelga, pepino, couve e repolho não são lá nossa primeira escolha ao montar nosso prato. E fala a verdade: associamos a cor verde com comidas de gosto um pouco amargo, seco ou azedo (limão ou frutos verdes), certo? Mas também não é à toa que os vegetais fazem isso: nesses casos, a cor verde é usada para a realização da fotossíntese e para proteger as folhas e frutos. No caso dos frutos, a cor ajuda a avisar que ainda não estão prontos para serem comidos! Os corantes verdes naturais são um alerta e uma proteção e, depois que sentimos o gosto ruim, nunca mais queremos saber daquela comida.

Até agora, falamos das cores que vemos nos vegetais, afinal, saladas são naturalmente mais coloridas. Mas os animais também produzem corantes e, se há alguma dúvida, é só observar a carne do camarão, dos mexilhões e até mesmo dos peixes como o salmão e o atum. Sem contar os bifes! Observe com atenção e veja que, nos animais, a cor que mais aparece é o vermelho, com algumas cores tendendo para o rosa ou um tom laranja. Há carnes naturalmente mais vermelhas que outras e isso se deve ao teor de sangue, que possui o corante hemoglobina. Ele dá uma cor vermelha bem intensa a certas carnes frescas, como a picanha, a alcatra, a coxa de frango, a de avestruz, o presunto, o atum fresco e outras.



Exemplos de carnes ricas em hemoglobina: coxa de frango, picanha e filé de atum.

No caso dos frutos do mar, como o filé de salmão, camarões, lagostas e mexilhões, o que dá a cor é outro corante natural, chamado astaxantina e que, na verdade, não é desses animais. A cor laranja ou rosada que estes animais possuem vem de uma pequena alga da qual eles se alimentam. Sua carne é originalmente branca, mas em seus organismos o corante que a alga produz passa para a carne e aí eles ficam com a cor que nós conhecemos.



Filé de salmão, camarões e mexilhões: coloridos com astaxantina.

Mas aí surge a pergunta: Por que uma carne frita ou cozida não fica sempre com aquela cor vermelha? Ela fica com uma cor marrom, não é mesmo? Isso acontece porque os corantes naturais de origem animal se alteram muito facilmente pelo calor e pelo envelhecimento, por isso o vermelho da hemoglobina muda para um tom marrom. Essa hemoglobina tem outro nome: metemoglobina. Em sua estrutura química há um íon Fe^{+2} (ferroso), que proporciona a cor vermelho sangue, mas que muda para Fe^{+3} (férico) no calor da fritura, do cozimento ou mesmo ao longo do tempo, dando uma cor marrom. E é também por isso que, quando as pessoas vão comprar peixe no mercado, elas olham as guelras dos peixes, pois elas indicam se o peixe está velho ou estragado, tudo graças à mudança de cor da hemoglobina. Os corantes naturais também indicam a qualidade do que vamos comer!

Como você percebeu, os corantes naturais estão presentes na nossa alimentação e influenciam fortemente nossas escolhas, mesmo antes de provarmos uma comida ou bebida. Mas então você perguntaria: porque o homem criou os corantes artificiais? Essa é uma questão que vamos responder no próximo tópico.

Um fato interessante sobre a mudança de cor nos alimentos é que nem sempre indica algo ruim. Há algumas que são características de certos alimentos e a maioria de nós bem os conhece. Quer saber de algumas? Um bom exemplo é a formação da cor castanha a partir do aquecimento de açúcares, usado na produção do famoso caramelo e do doce de leite. Outros exemplos são o chocolate preto, o mate e a cocada escura, todos escurecidos por aquecimento para ficarem não apenas com a cor marcante, mas também para conseguirem um aroma delicioso! Existe um tipo de reação que ocorre em muitos alimentos e que é chamada de

reação de Maillard. Ela ocorre entre aminoácidos e açúcares, e pode levar ou não a aspectos desejáveis. Uma alteração interessante ocorre nos pães pretos, por exemplo, cuja cor e aroma são oriundos dessa reação; por outro lado, o aparecimento da cor escura em carnes passadas ou em doces velhos é um resultado indesejável.

Texto retirado de: Barros, Augusto Aragão de; Barros, Elisabete Barbosa de. **Produtos Fermentados e corante**. São Paulo: Sociedade brasileira de Química, 2010.

TEXTO 4 - Desde quando e por que o homem usa corantes nos alimentos?

Você já percebeu que a cor dos alimentos traz consigo outras correlações além do aspecto visual. Ela influencia a nossa escolha através de associações com o que já vivenciamos: o alaranjado, presente em várias frutas, o marrom, que nos faz lembrar de algo deteriorado, ou o azul, que remete a um industrializado. Seu uso é tão importante que a indústria de alimentos investe, atualmente, muitos milhões de dólares por ano no setor de corantes!

Site: http://www.sebraesc.com.br/novos_destaquos/oportunidade/default.asp?materia=9369).

Mas como tudo isso começou?

No passado, os corantes naturais eram retirados de plantas, animais e até mesmo minerais, como as argilas coloridas e o carvão, que serviam para dar cor aos alimentos. O uso de minerais como corantes é muito antigo, pois alguns sais são bem coloridos (há o azul celeste e verde dos sais de cobre, o azul royal dos sais de cobalto, além de tons que variam dos castanhos ao vermelho dos sais de ferro e estrôncio).



Os corantes extraídos de plantas nem sempre eram os preferidos. Você sabe por quê? Porque muitos deles vinham de temperos e já deu para perceber o gosto que davam... Já imaginou uma bala colorida com um corante de pimentão e com aquele gosto forte e picante? Ou ainda um bolo com cobertura colorida com corante amarelo de açafrão, que é uma raiz meio ardida? Muito estranho mesmo. E você se lembra dos corantes de origem animal? Aquele vermelho do sangue colorindo doces é realmente estranho, não acha?

Você sabia que alguns corantes eram extraídos até mesmo de caramujos e insetos? É a pura verdade e, até hoje, um dos corantes de origem animal mais usados vem de um inseto chamado cochonilha. Com certeza alguém já comeu algo com um corante desse animal: biscoito recheado, refresco, sorvete, salsichas... Nem adianta fazer cara feia porque nenhum gosto diferente você sentiu, e nem vai sentir agora. Quem diria que aquela cor carmim veio de um inseto?

Devido às dificuldades de se trabalhar com produtos de origem natural (descoloriam facilmente, não havia tecnologia para extrair e armazenar em grande escala), o homem buscou outros tipos de corantes. Era preciso usar algo que fosse barato, estável e produzisse cores intensas.

Lá pelo ano de 1856, o químico chamado William Henry Perkin produziu o primeiro corante sintético, que chamou de malveína. Ele tinha apenas 18 anos. A substância de cor roxa (púrpura), que lembrava a cor da flor de malva, veio a partir de uma reação com a anilina. Depois disto, ele e outros pesquisadores criaram mais de 90 corantes sintéticos, sendo que, até o início do século XX, mais de 700 corantes estavam disponíveis, todos oferecendo cores mais intensas a um custo bem mais barato! Apesar de muitos desses corantes serem usados para colorir tecidos, a indústria de alimentos passou a utilizá-los, especialmente em doces. Mas também houve exemplos de abuso para enganar os consumidores! Em alguns países, esses corantes foram usados para adulterar (falsificar) vinhos, queijos e pickles de pepino.



O jovem William Henry Perkin e o corante malveína, nome inspirado na flor de malva.

A criação dos corantes sintéticos deu uma nova opção para a indústria, mas será que eles eram seguros para ingerir? A triste verdade é que alguns eram sais de metais tóxicos, como chumbo e cromo, e por isso muitas pessoas se intoxicaram e algumas chegaram a morrer. Assim, em 1906, nos Estados Unidos (EUA), foi criada a primeira lei para os corantes alimentares; apenas sete corantes foram autorizados! Hoje, nos EUA, são autorizados apenas nove corantes sintéticos, sendo dois de uso controlado. Em países como o Japão, os corantes artificiais permitidos não passam de onze e na Europa há até países que não admitem o uso de corantes artificiais em alimentos, como é o caso da Noruega e Suécia.

E no Brasil? Nossa primeira lei sobre uso dos corantes só foi criada em 1977 (Resoluções CNNPA nº11, 37 e 44), depois atualizada nos anos de 1997 e 1999 (Portarias nº540 e 1003), tentando acompanhar a legislação dos EUA, da Europa e do MERCOSUL. Os corantes artificiais permitidos para serem usados em alimentos são: amarelo crepúsculo, amarelo tartrazina, azul brilhante, amaranço, azul indigotina, azul patente V, vermelho ponceau 4R, vermelho 40, eritrosina, azorrubina e verde rápido FCF. Mas você sabia que alguns destes corantes não são permitidos em vários países do mundo? Há aqueles que ainda são considerados potencialmente “não saudáveis”. Então por que nós ainda os utilizamos? Vamos ao tópico a seguir.

Texto retirado de: Barros, Augusto Aragão de; Barros, Elisabete Barbosa de. **Produtos Fermentados e corante**. São Paulo: Sociedade brasileira de Química, 2010.

ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA JOSEFINA LEITE CAMPOS

Aluno: _____ Data __/__/__

Disciplina: Química / Professora: Máisa Pereira de Jesus

TEXTO 5 - Corantes artificiais x corantes naturais: que briga é essa?

Os pais se preocupam quando os filhos comem e bebem alimentos fortemente coloridos. Na verdade, a preocupação se deve ao aumento no número de casos de alergias alimentares, que tem sido ligado ao consumo exagerado de corantes artificiais.

Quem nunca comeu algo artificialmente colorido e logo em seguida foi correndo para o banheiro, com diarreia? Ou ainda, logo depois de comer, sentiu dor de cabeça, coceira irritante e ficou com placas vermelhas nos braços e no rosto, além do inchaço? Em alguns casos, ocorre uma perigosa falta de ar! Pois bem, tudo isso são exemplos de reações alérgicas que podem estar ligadas aos corantes alimentares. Os corantes artificiais são os que mais provocam isso e, não é à toa, que alguns como a tartrazina e o amaranth são proibidos nos EUA e na Europa.

O curioso é que, embora a maioria das pesquisas alerte para uma série de riscos, não apenas de alergias, mas também de outros problemas de saúde, outros mostram ações benéficas, como é o caso dos carotenoides, um importante grupo de antioxidantes. Por isso acabamos ficando mais na dúvida do que com 100% de certeza. Mas, por via das dúvidas, o melhor mesmo é a gente evitar comer e beber produtos com corantes artificiais em excesso, até porque algumas pessoas conseguem sentir o gosto do corante, não é? É seguindo essa linha que a indústria de alimentos não tem outra saída a não ser produzir, a cada vez mais, alimentos com menos aditivos (corantes, conservantes, etc.). As legislações mais modernas, como as da Europa, acabam aceitando cada vez menos corantes sintéticos e mais os corantes de origem natural.

Mas então quem são os corantes artificiais?

E ao chegar até aqui você já percebeu que, para falar de corantes em alimentos, falamos de Química.

Os corantes artificiais são aditivos alimentares, usados para dar cor ou realçar alimentos processados e industrializados. Você sabia que não temos todas as cores disponíveis? Mas isso não é um problema porque são feitas combinações, como as que nós fazemos quando crianças ao misturar as tintas. Lembra o que acontece quando se mistura

amarelo com azul? Temos o verde. Quando misturamos o vermelho com azul, obtemos o roxo. A mesma ideia é aplicada com os corantes usados nos alimentos e assim certas combinações fornecem outras cores ou tons.



Delícia de 9 entre 10 crianças: a gelatina... E é um dos alimentos que mais usa corantes artificiais, especialmente na mistura de cores.

De uma forma geral, a classificação dos corantes artificiais, também chamados de sintéticos, leva em conta a estrutura química de suas moléculas. A maioria destes corantes vem da anilina, nome genérico daquele corante líquido que encontramos facilmente no supermercado nos tons azuis, laranja, amarelo ou vermelho, e que ainda é muito utilizada para dar cor ao açúcar cristal e aos doces em geral.

No Brasil, os corantes sintéticos autorizados são classificados nas seguintes categorias que serão apresentadas a seguir.

Corantes azo

É a maior e mais importante classe de corantes artificiais, utilizados em alimentos (também são muito usados no tingimento de fibras). Seu nome azo se deve ao grupamento - N=N-, que liga os diferentes anéis das moléculas (veja as figuras a seguir). Neste grupo temos também alguns dos corantes mais polêmicos, como é o caso da tartrazina, já conhecida como causadora de diversas alergias alimentares e proibida em diversos países, mas ainda utilizada no Brasil não só em alimentos como também em medicamentos.

A tartrazina e o crepúsculo (conhecido também como sunset) são os únicos corantes sintéticos que conferem tons de amarelo a laranja aos alimentos. Em alguns casos, os fabricantes preferem usar o crepúsculo por ser mais aceito nos EUA e Europa. Ambos são muito utilizados em alimentos em pó (refrescos, sucos), mas também em sorvetes, iogurtes e sobremesas lácteas.

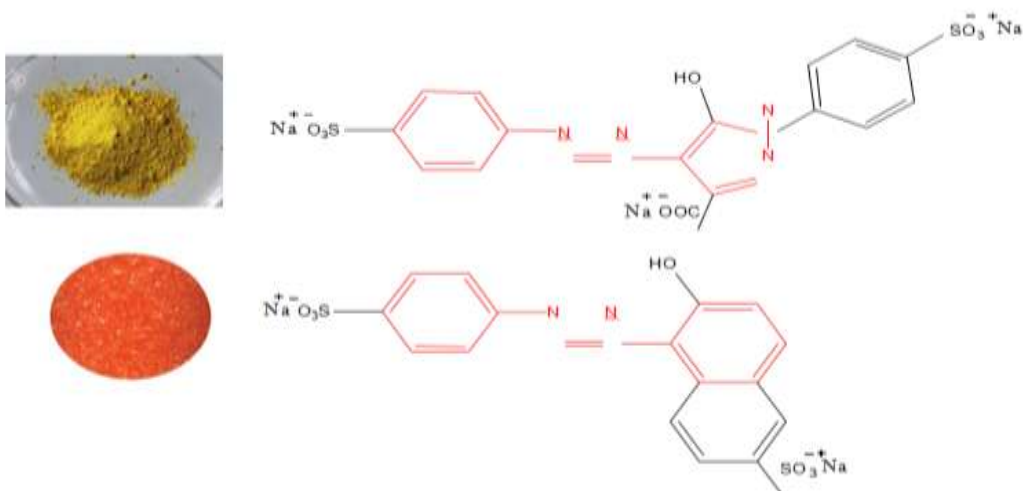


Ilustração das estruturas químicas dos corantes da tartrazina (em cima) e do crepúsculo (embaixo), acompanhadas dos respectivos materiais.

Por outro lado, há também os corantes azo que dão belos tons de vermelho a púrpura, muito utilizados em confeitaria para balas, chicletes e pirulitos. Sorvetes, pudins, iogurtes e refrescos em pó também os usam. O amaranto (também chamado de vermelho bordeaux S), o ponceau 4R, o vermelho 40 (também chamado de allura) e a azorrubina são os que conferem as cores de vermelho intenso (rubras). Esses quatro são proibidos nos EUA e no Japão, mas na Europa e no Brasil ainda são permitidos e muito utilizados, especialmente em alimentos baseados em frutas vermelhas como amora, uva, cereja e groselha.

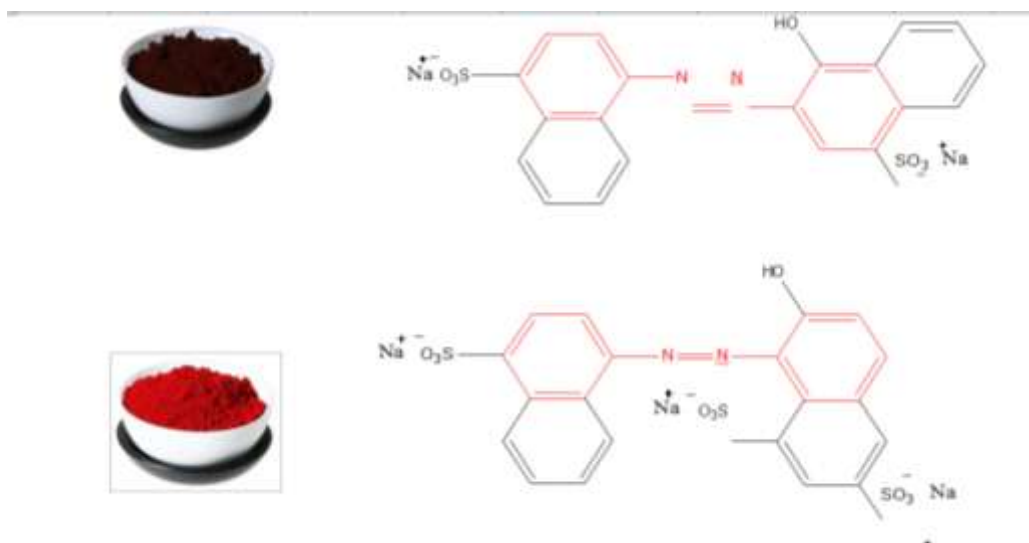


Ilustração das estruturas químicas dos corantes azorrubina (em cima) e do ponceau 4R (embaixo), acompanhadas dos respectivos materiais.

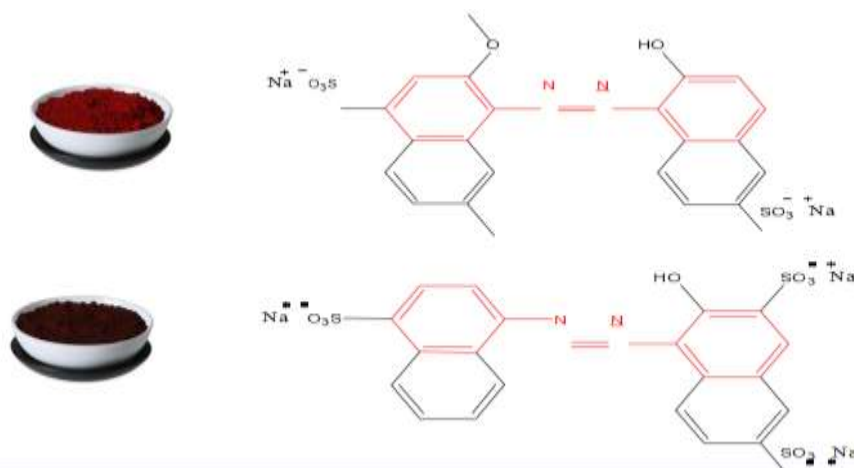


Ilustração das estruturas químicas dos corantes allura / vermelho 40 (em cima) e amarantho (embaixo), acompanhadas dos respectivos materiais.

Corantes trifenilmetanos

É um grupo composto por apenas três substâncias corantes, sendo duas que conferem tom azul e outra que é verde, por isso são muito utilizados em combinação com outros corantes para se conseguir maior variedade de cores. O nome deste grupo vem de sua estrutura química, que tem em comum um sistema de três anéis aromáticos.

Os corantes deste grupo são o azul brilhante, azul patente V e o verde rápido FCF, sendo que os dois primeiros são atualmente muito utilizados em bebidas isotônicas, gelatinas, balas e chicletes coloridos. No caso do verde rápido FCF, seu uso tem sido maior em bebidas à base de chá verde, mas também em balas e chicletes. Mas há muitos alimentos de cor violeta (gelatinas, sucos, balas e gomas) que são feitos a partir da combinação desses corantes com outros do grupo azo. Um aspecto marcante sobre os corantes azuis deste grupo é que são todos proibidos nos EUA, mas autorizados na Europa, ao passo que o corante verde rápido é exatamente o contrário: permitido nos EUA, mas proibido na Europa.

Este grupo possui alguns dos corantes que ainda são muito discutidos quanto a sua real segurança, por isso seu uso é controlado em certos países.

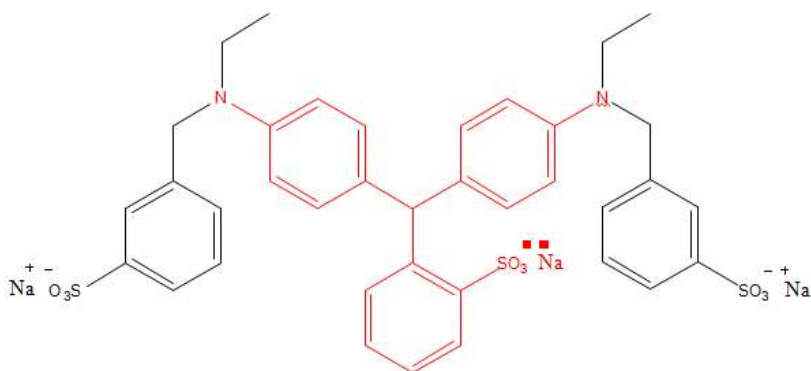
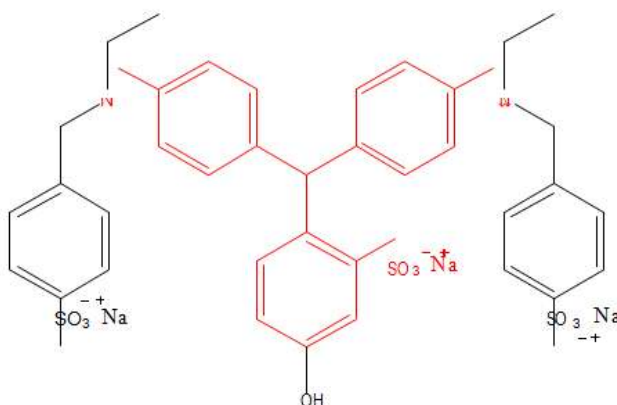
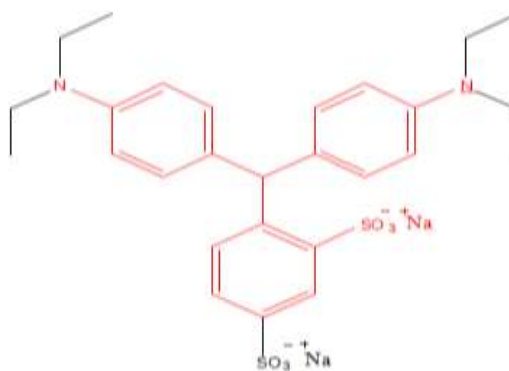
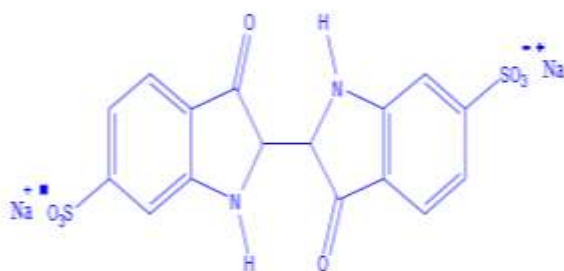


Ilustração das estruturas químicas dos corantes azul patente V (acima), verde rápido FCF (no meio) e azul brilhante (embaixo), acompanhadas dos respectivos materiais.

Corantes indigóides

Este grupo possui apenas um corante artificial autorizado no Brasil e seu nome já traduz a cor que possui: índigo. Para quem não conhece, o índigo é aquela cor azul que todo mundo observa nos jeans, variando para tons mais claros ou escuros (quase o chamado azul royal).

O corante deste grupo é chamado de azul de indigotina, é uma versão sintética melhorada de um antigo corante natural conhecido simplesmente como indigotina (extraído das folhas das plantas *Indigofera tinctoria*, *Indigofera suffruticosa* ou *Indigofera arrecta*). Produzido desde o ano de 1800, é considerado um corante artificial seguro, sendo também autorizado para uso nos EUA, Europa e Japão. Pode ser usado em combinações para se conseguir outras cores como o rosa, o anil e o roxo (útil quando se deseja associar ao sabor de uva, groselha e ameixa).

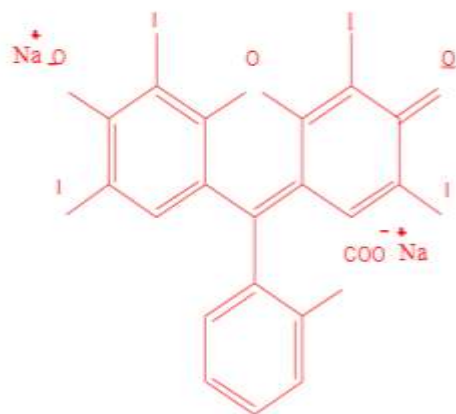


Detalhe da *Indigofera tinctoria*, fonte da indigotina original. Pó do atual corante sintético azul de indigotina e sua estrutura química.

Corantes xantenos

Deste grupo de corantes, a eritrosina é a única permitida no Brasil para uso em alimentos. Sua coloração vai do rosa ao vermelho (daí o seu nome – Eritro significa vermelho, em latim), dependendo do alimento. É utilizada largamente em doces, iogurtes, pudins e refrigerantes, sempre quando se deseja enfatizar uma cor vermelha ou correlacionar seu sabor com o de certas frutas, a exemplo de morango, cereja e outros. Seu uso também permite criar variações de outras cores em combinação com amarelo (tartrazina) ou azul (azul brilhante, azul patente, azul de indigotina).

A eritrosina é um corante aceito nos EUA e na Europa, mas nos últimos anos alguns estudos geraram suspeitos de que ela possa causar danos à saúde. Como ainda não há certeza, o corante continua sendo considerado seguro na quantidade que tem sido adicionada aos alimentos.



Pós do corante eritrosina e sua estrutura química.

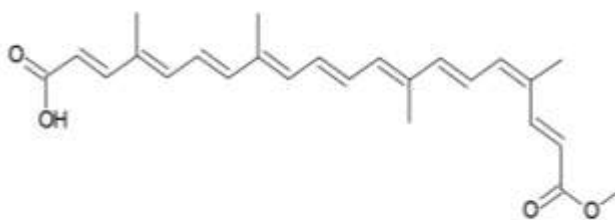
Corantes naturais: a melhor opção?

Depois disso tudo, vocês devem estar pensando que os corantes naturais são mesmo a melhor opção, o que é bem verdade, até porque muitos deles são substâncias que ajudam a proteger a nossa saúde, como é o caso dos carotenos.

Porém, mesmo os corantes naturais podem provocar alergias, embora isso seja bem menos comum diante dos corantes artificiais. Em pleno século XXI, apesar de toda a maravilha tecnológica, que levou à criação dos organismos geneticamente modificados, por exemplo, percebemos uma valorização dos produtos de origem natural como fonte de saúde. Quem é que nunca ouviu sobre isso frases do tipo “no tempo da vovó e do vovô a alimentação era mais natural e olha quanto eles viveram” ou ainda “o que é natural é mais seguro, não faz mal e não tem contraindicação”. Pois é, todo mundo já ouviu algo a respeito, mas até produtos naturais precisam ser consumidos com atenção: já viu que existem pessoas alérgicas à pimenta, ao açafrão ou a outros temperos? É um bom aviso.

Pois bem, já vimos que a busca por corantes naturais é cada vez maior pelas pessoas e a indústria de alimentos anda acompanhando essa tendência. Os corantes naturais são bem variados e vem de diversas fontes conhecidas, como a cenoura, beterraba, uva, etc. Diferente do que vimos nos corantes sintéticos, os corantes naturais não são classificados exatamente por seus grupos químicos, mas na maioria dos casos a referência ainda é a fonte de cada um. Por isso fica mais fácil conhecê-los.

Bixina ou Anatto





Dactylopius coccus e as cores de seu corante, de acordo com variações no pH.

É possível obter por meio dele belos tons do laranja ao vermelho, conseguindo até um azulado. Dependendo do pH, o carmin de cochonilha exibe essa variação de cores e por isso é considerada uma boa opção de corante natural para a indústria de alimentos, além de ser considerado um dos mais seguros para consumo.

Curcumina

A curcumina é um corante de tom amarelo, extraído das raízes da cúrcuma (*Curcuma longa*), conhecida aqui no Brasil como açafrão ou açafrão da terra. Não conhece essa planta? É fácil saber: ela é usada como um tempero bem gostoso, conhecido com o nome de curry. Normalmente se veem saquinhos desse tempero no supermercado ou em lojas de produtos naturais, sempre como um pó bem amarelo e que mantém essa cor nos molhos onde é colocado. Quem não gosta de um delicioso filé de frango ao curry?

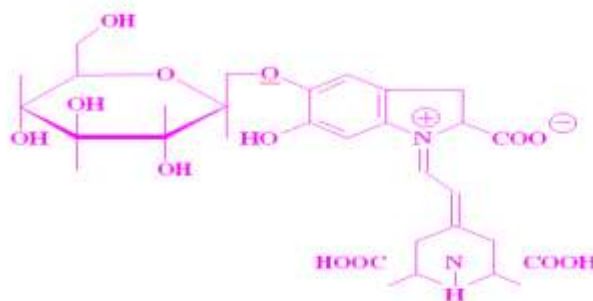


Raízes de cúrcuma e a estrutura química da curcumina.

É interessante notar que a cúrcuma é muito conhecida na Índia e no Oriente, onde já era usada como corante há milênios. É bem aproveitada pela indústria de alimentos, pois sua raiz fornece uma boa quantidade do corante amarelo natural, que também é bem estável. Normalmente, a curcumina é bastante empregada em diversos temperos (mostardas amarelas, por exemplo), e também é usada em alimentos secos como sopas em pó e macarrão, além de molhos para salada, doces de frutas amarelas, iogurte e também em alguns óleos.

Betalainas ou betaninas

Quem nunca comeu beterraba (*Beta vulgaris*) e se manchou todo de vermelho? Pois então, aquele corante natural de cor vermelha intensa se chama betalaína (ou betaninas) e é um dos corantes mais fáceis de ser extraído, pois até na água ele sai. Já reparou como fica a cor da água depois de cozinhar a beterraba? Tem gente que a usa para preparar o arroz e dar um toque especial. Bem, como gosto não se discute, que tal provar?



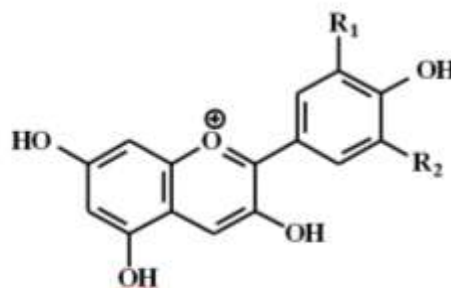
A beterraba e a estrutura química da betanina.

Agora, quer saber algo interessante? As betalaínas formam um grupo de compostos químicos ricos em nitrogênio (no caso, são chamados de alcaloides) com mais de 70 tipos diferentes, sendo que pelo menos 50 apresenta a cor vermelho vinho como conhecemos. Os outros 20 restantes possuem uma cor amarelada, sendo conhecidos como betaxantinas. O teor de corante é tão grande na beterraba, sua cor tão intensa, que é preferido frente aos corantes sintéticos nos países europeus. Por isso, elas têm sido utilizadas em massas secas, balas, sorvetes e iogurtes.

Antocianinas

Da mesma forma que a beterraba, quem é que nunca parou para pensar naquela cor arroxeada que a uva (*Vitis vinifera*) madura tem? Ou ainda numa amora preta (*Rubus*

fruticosus) e no nosso conhecido açaí (*Euterpe oleraceae*)? Os corantes naturais dessas frutas são chamados de antocianinas e pertencem a um grupo quimicamente conhecido como flavonoides (onde também se enquadram as famosas isoflavonas da soja. Devido a sua estrutura química, conseguem fornecer uma bela cor que vai do vinho ao roxo escuro, apesar de haver tons azuis (em latim, ciano significa azul) e laranjas também.

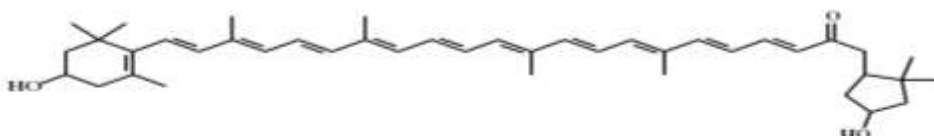


As uvas e a estrutura química genérica de uma antocianina (veja detalhes sobre os grupos R1 e R2 na referência Terci & Rossi, *Química Nova*, v. 25, p. 684-688, 2002).

Atualmente, a maior fonte desse corante são as uvas processadas na indústria de sucos e vinhos, o que nos mostra como é possível aproveitar tudo de um vegetal. Esse corante tem sido mais facilmente aproveitado que o corante das beterrabas por ser mais estável, além de possuir propriedades antioxidantes e vir de uma fonte mais barata, como subproduto. Seu uso é grande em sorvetes, sucos, doces, iogurtes, gelatinas, pudins e refrescos.

Capsantina e capsorubina

Todo mundo conhece o pimentão (*Capsicum annuum*). Ele tem uma forma bem característica e podemos encontrá-lo em várias cores: vermelho, verde, roxo, laranja e amarelo. Apesar de ser mais conhecido como tempero, o pimentão é uma ótima fonte de corantes naturais do grupo dos carotenos, mas que no caso conferem tons vermelhos: a capsantina e a capsorubina.



Os pimentões e a estrutura química da capsorubina.

Embora o pimentão seja conhecido como um alimento picante, também chamado de paprika pelos húngaros, seus corantes não interferem no sabor onde são aplicados, pois são quimicamente diferentes das substâncias ardidas desse vegetal. Os compostos ardidos são chamados de capsaicinas e são usados como antiinflamatórios em alguns medicamentos de uso local. Ainda bem, não é? Já pensou em doces coloridos que também fossem ardidos como pimenta? De fato, os corantes desse vegetal são utilizados, na maioria das vezes, em alimentos salgados, como embutidos (salsichas, salsichões), kani, sopas em pó e massas secas coloridas.

Clorofilas

São os mesmos corantes naturais que permitem a realização da fotossíntese pelos vegetais, além de também servirem como corantes naturais ao homem. Aliás, a clorofila é o único corante natural verde conhecido e que se presta à produção de alguns alimentos, como massas coloridas, sopas em pó, temperos em pó, iogurtes, balas e até alguns refrigerantes. A cor verde é usada para alimentos à base de chá verde, limão, menta, hortelã e sabores herbais em geral.



As clorofilas fornecem apenas tons de verde e sua maior vantagem é que existem várias fontes vegetais disponíveis para sua extração. Na verdade, o corante é comercializado na forma de pó, como um sal, pois a clorofila pura é instável frente ao frio, ao calor e à luz, mudando da cor verde para um tom castanho. Seu uso só não é maior em doces porque muitos desses alimentos são aquecidos ou refrigerados, sendo preferível usar o verde rápido FCF ou uma mistura de amarelo tartrazina e azul brilhante.

Os carotenos são os corantes naturais mais conhecidos e todo mundo já viu e provou algum alimento que os possui. Quem é que nunca comeu gema de ovo, cenoura, mamão, laranja ou abóbora? Todos possuem boas quantidades desse corante, de tom que varia do laranja ao amarelo. São usados pela indústria para colorir sucos, iogurtes, refrigerantes, massas secas e misturas de pós. Na Europa, as fontes oficiais desse corante são a cenoura, a batata-doce e alguns frutos de palmeiras.



As cenouras e a estrutura do β -caroteno.

Há vários tipos de carotenos e alguns não são necessariamente de cor laranja, como é o caso da bixina, capsantina e capsorubina. Além da capacidade corante, os carotenos possuem comprovada ação antioxidante, ou seja, promovem boa saúde ajudando a combater os radicais livres e a prevenir o câncer. Eles se misturam muito bem em alimentos mais gordurosos, mas não em alimentos aquosos; por isso, cozinhar cenouras na água não a deixa tão colorida, como acontece com os corantes naturais da beterraba.

O licopeno é outro corante natural do mesmo grupo químico dos carotenos, mas não possui a cor laranja intensa da cenoura ou da gema do ovo. Sua cor é de um vermelho vivo inconfundível, facilmente percebido em algumas frutas como a melancia, amoras vermelhas e morango. Mas a sua maior fonte ainda é o tomate (*Lycopersicon esculentum*), considerado também a fonte oficial desse corante na Europa.

Um fato curioso é que o tomate, como corante, ainda não é muito utilizado no Brasil e poucos alimentos são coloridos com ele, afora algumas massas secas, alimentos em pó e alguns salgadinhos. Aqui, as indústrias ainda preferem usar os corantes sintéticos de cor vermelha.

Corante caramelo

O corante caramelo é um dos mais antigos utilizados pelo homem e também um dos mais fáceis de serem produzidos. Você já aqueceu uma porção de açúcar na panela e, em seguida, viu formar uma calda de cor castanha, com um aroma adocicado, que quase sempre é usada em pudins? Uma delícia, não é? Isso é chamado açúcar queimado ou açúcar caramelizado! Essa é, até hoje, uma das formas que a indústria usa para obter esse corante.

Na verdade, o corante caramelo fornece diversos tons de castanho, podendo ir do ocre (quase creme) a um tom bem escuro, quase preto. A indústria de alimentos produz esse corante não apenas com técnicas de aquecimento de xaropes de açúcares simples, como a glicose e a sacarose, mas também a partir de reações com ácidos, bases ou sais. Por isso que não se tem apenas um corante caramelo, mas pelo menos quatro tipos, que são identificados como: I – corante caramelo natural, II – corante caramelo de sulfito cáustico, III – corante caramelo amoniacal e IV – corante caramelo de sulfito de amônio (chamado também de caramelo de bebidas light). Os dos tipos III e IV são os mais empregados pela indústria, adicionados não apenas em doces, como também em pudins, bebidas, molhos, iogurtes e alimentos secos, a exemplo de pós para preparo de bolos.



Mmmmm... A delícia da calda caramelizada também colore comidas e bebidas!

O uso do corante caramelo é tão grande na atualidade que ele chega a representar 90% dos corantes adicionados a comidas e bebidas no mundo. Com a variedade que a indústria criou, é possível usá-lo sem adicionar muitas calorias aos alimentos (lembre-se que ele é produzido a partir do açúcar), o que ajudou a reduzir o uso de outros corantes artificiais.

Texto retirado de: Barros, Augusto Aragão de; Barros, Elisabete Barbosa de. **Produtos Fermentados e corante**. São Paulo: Sociedade brasileira de Química, 2010.

ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA JOSEFINA LEITE CAMPOS

Aluno: _____ Data __/__/__

Disciplina: Química / Professora: Máisa Pereira de Jesus

TEXTO 6 - Os conservantes nos alimentos que consumo

Conservantes são substâncias naturais ou artificiais utilizadas para conservação de alimentos, produtos farmacêuticos, madeiras, tintas e vários outros produtos. A função dos conservantes é prevenir ou inibir o crescimento microbiano e evitar alterações químicas indesejáveis, mantendo assim a qualidade do produto e aumentando seu tempo de vida útil. Grande parte dos produtos presentes nas prateleiras dos supermercados e inclusos no cotidiano de pessoas em todo o mundo contém conservantes, que garantem uma longa vida destes produtos que podem ficar perfeitamente estocados ou armazenados por meses e até anos.

Existem muitos tipos de conservantes usados em diferentes produtos. Para conservação de madeira, geralmente são usados conservantes como o arsênico, cromo, cobre e borato que além de impedir o crescimento de fungos, também ajudam a repelir insetos e cupins.

Nos alimentos os conservantes são capazes de inibir, retardar ou deter o processo de fermentação, acidificação e outras deteriorações. São usados principalmente para manter as características (sabor, consistência e aparência) e o valor nutritivo dos alimentos. Alguns conservantes naturais têm sido utilizados por séculos em alimentos, como é o caso do sal e do vinagre, que são excelentes antimicrobianos. O sal provoca rapidamente a desidratação de qualquer bactéria que ousar em aparecer (a água do citoplasma passa muito rapidamente para o exterior da parede celular por osmose), e é muito útil na conservação de carnes e peixes. Porém não é eficaz o bastante para impedir alterações químicas, como a oxidação dos lipídios, deixando a carne e o peixe rançosos. O vinagre contém ácido acético - um poderoso antimicrobiano, também muito utilizado antigamente para fazer marinadas de carnes. Compostos como propionato de cálcio, nitrito de sódio, nitrato de sódio, sulfitos também são conservantes antimicrobianos muito comuns.

Muitos conservantes possuem ação antioxidante, que impedem que os alimentos fiquem rançosos (retardam a oxidação de gorduras que causa o ranço) e também impedem

outros danos causados pelo oxigênio, como por exemplo, o BHA (butil hidroxianisol). Outros inibem o envelhecimento natural e descoloração que pode ocorrer durante a preparação dos alimentos, como o escurecimento das maçãs, após serem cortadas.

Um fato importante, a saber, é que nenhum conservante é utilizado nos alimentos, sem ter sido aprovado. Eles passam por uma bateria de testes e se por acaso provocarem algum efeito colateral, devem ser recusados. É dever do fabricante, garantir que o conservante utilizado é seguro o bastante para ser consumido. Os benzoatos, por exemplo, foram proibidos para consumo em vários países, devido ao seu papel no desencadeamento de alergias, asma e erupções na pele. Para saber se um produto possui conservantes em sua composição, basta ler os rótulos das embalagens que tem obrigação de estar informando ao consumidor.

Adaptado de: < <http://www.infoescola.com/bioquimica/conservantes/>>

ANEXO A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE ACEITAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA – ALUNO

Eu, _____, responsável por _____, aluno da Escola Estadual Professora Josefina Leite Campos, localizada no município de Pedrinhas, permito a participação do referido aluno na pesquisa “contextualização do ensino de química por meio do enfoque CTS atrelado a pedagogia de Paulo Freire”, desenvolvida por Maísa Pereira de Jesus, aluna do PPGEICIMA da UFS, sob orientação da Prof. Dra. Adjane da Costa Tourinho e Silva.

A minha aceitação dá-se nas seguintes condições:

- 1). Pelo presente autorizo a filmagem, em vídeo, das aulas da Prof. Maísa Pereira de Jesus, da qual o referido aluno participa.
- 2). Autorizo o uso desses dados em vídeo para análise e para produção de transcrições a partir dos vídeos.
- 3). Autorizo a divulgação, em periódicos especializados e em congressos científicos, dessas análises e das transcrições, desde que seja mantido o meu anonimato.
- 4). Autorizo o uso dos registros em vídeo para treinamento de pesquisadores na análise de vídeo.
- 5). Declaro haver lido o presente termo e entendido as informações fornecidas pelo pesquisador.
- 6). Declaro, outrossim, que tenho conhecimento de que essa pesquisa encontra-se submetida às normas do Comitê de Ética da UFS, localizado na Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos
Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze - CEP 49100-000 - São Cristóvão/SE

Pedrinhas, 20 de Maio de 2016

Assinatura do aluno _____

Documento de identidade do aluno _____

ANEXO B



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

A Direção da Escola Maria Izamilde Alves das Santos

Pedrinhas, 20 de Maio de 2016.

Prezado (a) Diretor,

Vimos através desse solicitar de Vossa Senhoria a permissão para que a mestrandia Maísa Pereira de Jesus, possa realizar a pesquisa “contextualização do ensino de química por meio do enfoque CTS atrelado a pedagogia de Paulo Freire”. Com o objetivo de analisar o desenvolvimento de uma sequência didática elaborada na perspectiva de ensino de CTS, considerando o tema alimentos, buscando verificar suas relações com a capacidade argumentativa dos alunos ao aliar as concepções científicas a aspectos sociais e econômicos. Essa sequência didática será aplicada pela pesquisadora em uma turma da 3ª série do Ensino Médio, caracterizando uma pesquisa que envolve intervenção, pois desenvolverá uma proposta didática independentemente da metodologia de ensino usualmente aplicada em tal turma, trabalhando a disciplina Química. Desde já agradecemos toda a colaboração, ao tempo que nos colocamos a disposição para maiores esclarecimentos e contribuições com esta instituição de ensino.

Atenciosamente, Profa. Dra Adjane da Costa Tourinho UFS – Câmpus São Cristóvão.

Atenciosamente,

Profa. Dra Adjane da Costa Tourinho e Silva